

#2

BOX PATENT APPLICATION
Attorney Docket No. 24904
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Jc929 U.S. PTO
10/073397
02/12/02

In re Application of:
Tsuyoshi OKI
Atsushi HAYAMI
Serial No. Not Yet Assigned
Filed: February 12, 2002

For: **RECORDING METHOD, RECORDING APPARATUS, TRANSMITTING APPARATUS, REPRODUCING METHOD, REPRODUCING APPARATUS, RECEIVING APPARATUS, RECORDING MEDIUM, AND TRANSMISSION MEDIUM**

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231


Sir:

In the matter of the above-captioned application, notice is hereby given that the Applicant claims as priority date February 13, 2001, the filing date of the corresponding application filed in JAPAN, bearing Application Number P2001-035717. Applicant also claims as priority date June 25, 2001, the filing date of the corresponding application filed in JAPAN, bearing Application Number P2001-191947.

A Certified Copy of the corresponding applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,
NATH & ASSOCIATES PLLC

Date: February 12, 2002

By: 
Gary M. Nath
Registration No. 26,965
Customer No. 20529

NATH & ASSOCIATES PLLC
6TH Floor
1030 15th Street, N.W.
Washington, D.C. 20005
(202)-775-8383
GMN/lis(Priority)

jc929 U.S. PTO
10/073397
02/12/02

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: February 13, 2001

Application Number: Patent Application No. 2001-035717

Applicant(s): VICTOR COMPANY OF JAPAN, LIMITED

December 21, 2001

Commissioner,
Japan Patent Office

Kozo Oikawa

Number of Certification: 2001-3110351

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC929 U.S. PTO
10/073397
02/12/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月13日

出願番号

Application Number:

特願2001-035717

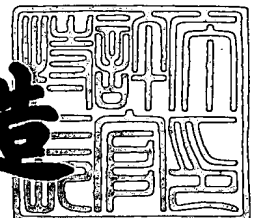
出願人
Applicant(s):

日本ビクター株式会社

2001年12月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3110351

【書類名】 特許願

【整理番号】 413000048

【提出日】 平成13年 2月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/14
G11B 20/14

【発明の名称】 記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、
受信装置、記録媒体及び伝送媒体

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビ
 クター株式会社内

 【氏名】 沖 剛

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビ
 クター株式会社内

 【氏名】 速水 淳

【特許出願人】

 【識別番号】 000004329

 【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

 【代表者】 守隨 武雄

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

 【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802012

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が D S V 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、D S V 制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

前記 p ビットは 8 ビット、前記 q ビットは 1 5 ビットであり、前記所定のランレングス制限規則は、前記同期信号を除いて、前記符号語を N R Z I 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 1 1 T, 1 2 T, 1 3 T, 1 4 T のうちのいずれかであることを特徴とする記録方法。

【請求項 2】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態

情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号中の前記入力データ語をp-q変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を生成することを特徴とする記録方法。

【請求項3】 請求項2記載の記録方法において、

連続するn個（但し、 $n \geq 1$ ）の前記ECCブロックを1組として、その1組の各ECCブロックの各1行目を順次に切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、各2行目を順次に切り替えて配置するというように、各ECCブロックの各r行目を順次に切り替えて配置してから各（r+1）行目を順次に切り替えて配置することを各ECCブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法。

【請求項4】 請求項2記載の記録方法において、

連続する2個の前記ECCブロックを1組として、その1組の一方のECCブロックの1行目の奇数番目データと他方のECCブロックの1行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配

置した後、一方のECCブロックの1行目の偶数番目データと他方のECCブロックの1行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置することを、各組の前記2個のECCブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法。

【請求項5】 請求項2記載の記録方法において、

連続して入力する前記入力データ語と前記補助情報とからなる x 行 y 列のデータ列に対して、行方向に $1/m$ （但し、 $m \geq 1$ ）に分割して m 個の x 行 y/m 列のサブブロックを成し、それぞれのサブブロックに対してまず列方向に所定バイト数の第1のパリティを付加し、続いて前記第1のパリティを含めたサブブロックに対して行方向に所定バイト数の第2のパリティを付加した m 個のサブブロックにより前記ECCブロックが構成されていることを特徴とする記録方法。

【請求項6】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体に記録する記録装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロッ

クに対して所定のフォーマットにフォーマッティングしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力データ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする記録装置。

【請求項 7】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が DSV 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる DSV 値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる DSV 値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、 DSV 制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を無線又は有線による伝送媒体で伝送する伝送装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加して ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対して所定のフォーマットにフォーマッティングしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力データ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記伝送媒体で伝送する伝送手段とを備えたことを特徴とする伝送装置。

【請求項 8】 請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の記録方法を用いて記録した記録媒体又は請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の記録方法を用いて伝送した伝送媒体を再生する再生方法であって、

前記記録媒体又は前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の L S B 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記 ECC ブロックを再構成して得た信号を再生することを特徴とする再生方法。

【請求項 9】 請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の記録方法又は請求項 6 記載の記録装置を用いて記録した記録媒体を再生する再生装置であって、

前記記録媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の L S B 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出し

た前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記ECCブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする再生装置。

【請求項10】 請求項2～請求項5のいずれか1項記載の記録方法又は請求項7記載の伝送装置を用いて伝送した伝送媒体を受信する受信装置であって、

前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} のLSB側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出してECCブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする受信装置。

【請求項11】 請求項1～請求項5のいずれか1項記載の記録方法又は請求項6の記録装置を用いて記録されたことを特徴とする記録媒体。

【請求項12】 請求項1～請求項5のいずれか1項記載の記録方法又は請求項7の伝送装置を用いて伝送されたことを特徴とする伝送媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット

(ただし、 $q > p$) の符号語に変換し、この符号語同士を直接結合した符号語列を光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体に記録して再生したり、又は、符号語列を伝送部を介して伝送する際に、符号化レートを高めて記録媒体又は伝送媒体への高密度化を図ると共に、バーストエラーの訂正の能力を向上させることができる記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、光ディスクに記録されるピット長は、記録再生の光伝送特性や、ピット生成に関わる物理的な制約から最小ランレングス（最小ピット長又は最小ランド長）の制限、クロック再生のしやすさから最大ランレングス（最大ピット長又は最大ランド長）の制限、さらにはサーボ帯域などの保護のために、被記録信号の低域成分の抑圧特性を持つように記録信号を変調する必用がある。

【0003】

この制限を満たす従来の変調方式のうち、最小ランレングス（＝最小反転間隔とも呼称する）を $3T$ （ T ＝チャネルビットの周期）、最大ランレングス（＝最大反転間隔とも呼称する）を $11T$ としたものに、CD（コンパクト・ディスク）に用いられている EFM（Eight to Fourteen Modulation: 8-14 変調）方式や、DVD（デジタル・バーサタイル・ディスク）に用いられている EFM+ 方式が知られている。

【0004】

まず、CD（コンパクト・ディスク）に用いられている EFM 変調では、入力した 8 ビット（1 バイト）のデジタルデータを、最小ランレングスが $3T$ 、最大ランレングスが $11T$ になるラン長制限を満たすような 14 ビットのランレングスリミテッドコード（以下、符号語と記す）に変換し、且つ、変換した符号語の間に DSV（Digital Sum Value）制御用及びランレングス制限規則保持用として 3 ビットの接続ビットを付加したものを EFM 変調信号として生成している。

【0005】

この際、最小ランレングスが3 Tでは、符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最小で $d = 2$ 個含まれており、一方、最大ランレングスが11 Tでは、符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最大で $k = 10$ 個含まれている。そして、変調された信号の直流成分や低周波成分を減少させるためにDSV制御用及びランレングス制限規則保持用として設けた3ビットの接続ビットを14ビットの符号語の間に接続し、EFM変調信号は最小ランレングスが3 T、最大ランレングスが11 Tになるランレングス制限規則RL L (d, k) = RL L (2, 10)を満たすようにしている。

【0006】

次に、DVD（デジタル・バーサタイル・ディスク）に用いられているEFM+方式では、入力した8ビットのデジタルデータを16ビットの符号語に変換し、この符号語同士を接続ビットを用いることなく直接結合して、最小ランレングスが3 T、最大ランレングスが11 Tのランレングス制限規則RL L (2, 10)を満足するように8-16変調する方式である。このDVDでは、CDに比べて最短マーク長が短く、トラック線密度もトラックピッチが $0.74 \mu\text{m}$ とCDのそれぞれ1/2以下であり、ユーザの記録容量は片面一層ディスクで4.7 GBである。

【0007】

さらに、現在の赤レーザを用いた世代に対し、次世代のバイオレットレーザ（Ga N）を使用した超高密度型の光ディスクが各社で検討されており、記録容量は20 GBを超えるといわれている。ここで、光ディスクに対してより高密度記録を行うためにより高い符号化レートによる変調方式が検討されていると共に、これに伴って最短マーク長及びトラックピッチも当然小さくなり、それらの値はDVDに比べて約1/2程度になるといわれている。このような状況下では、光ディスクを成形した時に生じる信号面の欠陥とか、光ディスクを使用している最中の埃や傷などとかで光ディスクにディフェクトが生じると、データ長から相対的に見た場合にディフェクトはDVDの2倍の大きさとなり、再生されるデータに誤りが生じる。

【0008】

一方、一般的に、光ディスクでは、記録するデータにエラー訂正処理を施すためにパリティビットを付加しており、このエラー訂正の単位をECCブロックと言い、例えば、DVDなどの従来の記録媒体におけるECCブロックは図1（A）（B）の如くに示される。

【0009】

即ち、図1（A）に示したように、DVDでは、192行×172列のデータを一組として、各行に対しPIパリティ（インナーパリティ）を10列、各列に対しPOパリティ（アウターパリティ）16行を生成する積符号化を施し、208行×182列のECC（エラーコレクションコード）ブロックを構成している。また、図1（B）に示したように、記録時にはPOパリティはデータ12行に対し、次の行にPOパリティ1行が挿入されるインターリーブを行っている。そして、ECCブロックは、1行目から208行目まで順番に光ディスク上に記録される。

【0010】

この方法ではPOパリティによるイレージャ訂正を行った場合、最大16行まで訂正可能である。これは、光ディスク上の連続する6mmまでのディフェクトによるデータエラーが訂正可能である。このような連続するエラーを一般にバーストエラーというが、このようなフォーマットのもとで仮にトラック線密度を1/2にした場合、訂正できるディフェクトは3mmまでとなってしまう。また、PIパリティでは通常5シンボル（バイト）の訂正が可能であり、ランダムエラーが無いと仮定した場合、訂正可能なバーストエラー長はDVDで最大約10μmである。従って、仮にトラック線密度を1/2にした場合、PIパリティで訂正できるディフェクトは最大約5μmとなってしまう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したように従来の方法及び記録媒体では、ランダムエラーが発生する状況下において、PIパリティ及びPOパリティで訂正できるバーストエラー長は一層短くなる。なお、DVDのPO行のインターリーブはセクタ内のパリティの含める割合を一定に保つもので、バーストエラーの分散をさせるもので

なく訂正長を増やす効果はない。

【 0 0 1 2 】

このような問題を解決するには、パリティ数を増やし訂正長を大きくする方法があるが、ECCブロックに対するパリティの冗長度が増し、現在検討が行われている超高密度型の光ディスクへの高密度記録に大変不利である。

【 0 0 1 3 】

そこで、符号化レートが高く、高性能なDSV制御が可能な変調方式を用い、比較的小規模なバーストエラーを分散させて、冗長度を増やさずに比較的簡単に最大バーストエラー訂正長を長くし得ると共に、トラック線密度を小さくして高密度化し得る記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体が望まれている。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であっ

て、

前記 p ビットは 8 ビット、前記 q ビットは 15 ビットであり、前記所定のランレングス制限規則は、前記同期信号を除いて、前記符号語を NRZI 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 11 T, 12 T, 13 T, 14 T のうちのいずれかであることを特徴とする記録方法である。

【0015】

また、第 2 の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が DSV 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる DSV 値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる DSV 値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV 制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加して ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号中の前記入力データ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を生成することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 6 】

また、第 3 の発明は、上記した第 2 の発明の記録方法において、

連続する n 個（但し、 $n \geq 1$ ）の前記 ECC ブロックを 1 組として、その 1 組の各 ECC ブロックの各 1 行目を順次に切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、各 2 行目を順次に切り替えて配置するというように、各 ECC ブロックの各 r 行目を順次に切り替えて配置してから各 $(r + 1)$ 行目を順次に切り替えて配置することを各 ECC ブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 7 】

また、第 4 の発明は、上記した第 2 の発明の記録方法において、

連続する 2 個の前記 ECC ブロックを 1 組として、その 1 組の一方の ECC ブロックの 1 行目の奇数番目データと他方の ECC ブロックの 1 行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、一方の ECC ブロックの 1 行目の偶数番目データと他方の ECC ブロックの 1 行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置することを、各組の前記 2 個の ECC ブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 8 】

また、第 5 の発明は、上記した第 2 の発明の記録方法において、

連続して入力する前記入力データ語と前記補助情報とからなる x 行 y 列のデータ列に対して、行方向に $1/m$ （但し、 $m \geq 1$ ）に分割して m 個の x 行 y/m 列のサブブロックを成し、それぞれのサブブロックに対してまず列方向に所定バイト数の第 1 のパリティを付加し、続いて前記第 1 のパリティを含めたサブブロックに対して行方向に所定バイト数の第 2 のパリティを付加した m 個のサブブロックにより前記 ECC ブロックが構成されていることを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 9 】

また、第 6 の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前

記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体に記録する記録装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力データ語を $p-q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする記録装置である。

【0020】

また、第7の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p-q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、こ

の符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行いつつ前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を無線又は有線による伝送媒体で伝送する伝送装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力データ語をp-q変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記伝送媒体で伝送する伝送手段とを備えたことを特徴とする伝送装置である。

【0021】

また、第8の発明は、上記した第2～第5のいずれかの発明の記録方法を用いて記録した記録媒体又は上記した第2～第5のいずれかの発明の記録方法を用いて伝送した伝送媒体を再生する再生方法であって、

前記記録媒体又は前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレン

グス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} のLSB側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記ECCブロックを再構成して得た信号を再生することを特徴とする再生方法である。

【 0 0 2 2 】

また、第9の発明は、上記した第2～第5のいずれかの発明の記録方法又は上記した第6の発明の記録装置を用いて記録した記録媒体を再生する再生装置であって、

前記記録媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} のLSB側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記ECCブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする再生装置である。

【 0 0 2 3 】

また、第10の発明は、上記した第2～第5のいずれかの発明の記録方法又は

上記した第 7 の発明の伝送装置を用いて伝送した伝送媒体を受信する受信装置であって、

前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の L S B 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して E C C ブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする受信装置である。

【 0 0 2 4 】

また、第 1 1 の発明は、上記した第 2 ～第 5 のいずれかの発明の記録方法又は上記した第 6 の発明の記録装置を用いて記録されたことを特徴とする記録媒体である。

【 0 0 2 5 】

また、第 1 2 の発明は、上記した第 2 ～第 5 のいずれかの発明の記録方法又は上記した第 7 の発明の伝送装置を用いて伝送されたことを特徴とする伝送媒体である。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体の一実施例を、図 2 乃至図 3 2 を参照して項目順に詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

<記録方法、記録装置、記録媒体>

図 2 は本発明に係る記録方法、記録装置の一実施の形態を適用したディスク記録装置を示したブロック図である。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示した如く、本発明に係る記録方法、記録装置の一実施の形態を適用したディスク記録装置 1 0 は、フォーマット部 1 1 と、8-15 変調部 1 2 と、記録駆動回路 1 3 とから概略構成されており、このディスク記録装置 1 0 に入力された映像や音声などの情報に関するデジタル信号をフォーマット部 1 1 を経て 8-15 変調部 1 2 で 8-15 変調して、8-15 変調した信号を記録駆動回路 1 3 で光ディスクや磁気ディスクなどに記録することで、本発明に係る記録媒体 2 0 を得る装置である。

【 0 0 2 9 】

まず、映像や音声などの情報に関するデジタル信号は入力時にビット数 $p = 8$ ビットの入力データ語が連続したものであり、且つ、この入力データ語 SCt が一緒に記録される制御信号等と共にフォーマット部 1 1 に入力されて、ここで一緒に記録されるセクタアドレスなどからなる補助情報が付加された後、積符号によるパリティ（誤り訂正符号）が付加されて ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対してインターリーブ処理を行って、記録媒体 2 0 の所定の記録フォーマットに合わせてフォーマッティングしたフォーマット信号（入力データ語 SCt ）が 8-15 変調部 1 2 に出力される。

【 0 0 3 0 】

次に、8-15 変調部 1 2 では、フォーマット部 1 1 から出力されたフォーマット信号中でビット数 $p = 8$ ビットの入力データ語 SCt が後述する複数の符号化テーブルを参照してビット数 $q = 15$ ビットの符号語に変換（8-15 変調）されると共に、後述する複数の同期信号テーブルを参照して同期信号を所定の符号語数（例えば 9 1 ワードコード）ごとに挿入し、且つ、同期信号及び複数の符号語からなる符号語列を NRZ I 変換した後に DSV (Digital Sum Value) 制御を行い、記録信号として記録駆動回路 1 3 に出力している。この後、記録媒体駆動回路 1 3 に供給された記録信号は、ここでの図示を省略するものの、光変調器で光変調を受けた後、対物レンズを有する光学系を介して光ディスクや磁気ディ

スク等の記録媒体 20 上に照射して記録される。この際、上記により得られた記録信号は、記録媒体 20 への高密度化に伴って符号化レートを高めた信号である。

【0031】

ここで、本発明の要部の一部となるフォーマット部 11 及び 8-15 変調部 12 を説明する前に、本発明の第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体 20 上で積符号化方式による ECC 符号化された符号化データを離散させるインターリーブ方式について先に図 4～図 6 を用いて説明する。

【0032】

図 4 は本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図であり、(A) は一例を示し、(B) は他例 1 を示し、(C) は他例 2 を示した図、

図 5 (A) は本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 18 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 18 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示した図、

図 6 は第 1 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【0033】

まず、図 4 (A) に示した如く、本発明の第 1 実施形態の一例において、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 20 上には、連続する 2 個の積符号化された 1 番目の ECC ブロック EB1 及び 2 番目の ECC ブロック EB2 を 1 組として、1 番目の ECC ブロック EB1 の 1 行目の次に 2 番目の ECC ブロック EB2 の 1 行目、続いて 1 番目の ECC ブロック EB1 の 2 行目の次に 2 番目の ECC ブロック EB2 の 2 行目というように、各 ECC ブロック EB1, EB2 の各 r 行目を順次に切り替えて記録配置してから各 $(r+1)$ 行目を順次に切り替えて記録配置し、行単位でデータのインターリーブを行った状態で記録されている。

【0034】

つまり、本発明の第 1 実施形態の一例では、行単位で 2 個の ECC ブロック E B 1, E B 2 のデータが交互に配置される。尚、2 個の ECC ブロック E B 1, E B 2 の構成は、先に従来例で図 1 を用いて説明した積符号ブロックである。この際、DVD と同じように、予めデータ 1 2 行に対し P O パリティ 1 行を挿入して 1 3 行を単位としたブロック中のパリティの含める割合を一定に保っておくものとする。

【 0 0 3 5 】

ここで、2 個の ECC ブロック E B 1, E B 2 を組にして図 4 (A) に示したように記録した第 1 実施形態の一例による記録媒体 2 0 を再生した時に、図 5 (A) の上段に示した如く、この記録媒体 2 0 上で例えば ECC ブロック 1 8 行の大きなバーストエラーが発生したものとすると、再生時にデインターリーブした後の各 ECC ブロックに含まれるエラー分布は図 5 (A) の下段に示すようになる。即ち、上述したように第 1 実施形態の一例による記録媒体 2 0 はデータ 1 2 行に対して P O パリティ 1 行を挿入して記録するので、この記録媒体 2 0 を再生した時には各 ECC ブロック E B 1, E B 2 のメインデータを含めた 8 行と P O パリティの 1 行の合計 9 行とにエラーが分散して生じることになる。

【 0 0 3 6 】

これに対し、従来の記録媒体を再生した時に、図 5 (B) の上段に示したように上記と同じ 1 8 行の大きなバーストエラーが 1 番目の ECC ブロック E B 1 に発生したものとすると、再生時にデインターリーブした後の ECC ブロック E B 1 に含まれるエラー分布は図 5 (B) の下段に示すように、ECC ブロック E B 1 のメインデータを含めた 1 7 行と P O パリティの 1 行の合計 1 8 行にエラーが発生する。

【 0 0 3 7 】

そして、図 5 (A) 及び図 5 (B) を比較するとわかるように、バーストエラーの行における発生始めと終りの位置によりエラーの分散率は若干変わるが、およそ同図 (A) に示す本発明の第 1 実施形態の一例の方が同図 (B) に示す従来例に比べてエラーが 1 / 2 に分散される。すなわち、本発明の第 1 実施形態の一例では、各行でエラーの分散はなく訂正長を長くする効果はないが、各列が含

むエラー行数は従来の $1/2$ に減ることになる。

【 0 0 3 8 】

この場合、図 5 (B) に示した従来例では P O パリティによりイレージャ訂正を行おうとしても訂正限度である 1 6 行のエラーを越えているため訂正不能である。これに対し、本発明の第 1 実施形態の一例では図 5 (A) に示すように、各 ECC ブロックのエラー行数が合計で 9 行であり、訂正限度である 1 6 行のエラーを越えていないため訂正可能である。また、記録媒体 2 0 へのトラック線密度を DVD の $1/2$ とした場合、従来方式では 1 6 行分約 3 mm がバーストエラー訂正限度であるが、本方式では DVD と同じように約 6 mm までのバーストエラー訂正が可能であり、トラック線密度を DVD と同じ線密度とした場合では約 1 2 mm のバーストエラー訂正が可能となる。つまり、冗長度を変えずに訂正長を 2 倍にすることができる。

【 0 0 3 9 】

次に、図 4 (B) に示した如く、本発明の第 1 実施形態の他例 1 では、先に説明した図 4 (A) の本発明の第 1 実施形態の一例の技術的思想を更に拡張したものであり、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 2 0 上には、連続する n 個 (但し、 $n \geq 1$) の積符号ブロック (ECC ブロック) を 1 組として 1 番目から n 番目までの各 ECC ブロックの r 行目をそれぞれ順番に順次配置している。この場合は大きなバーストエラーは、 n 個の ECC ブロックに分散され、1 ECC ブロックに含まれるエラーは、従来方式に比べて約 $1/n$ となり、長大バーストエラー訂正長は n 倍にすることができる。この際、 $n = 2$ とした場合には上記した図 4 (A) の場合と同じになるものである。

【 0 0 4 0 】

更に、図 4 (C) に示した如く、本発明の第 1 実施形態の他例 2 では、連続する 2 個の ECC ブロック EB 1, EB 2 を 1 組として、その 1 組の一方の ECC ブロック EB 1 の 1 行目の奇数番目データと他方の ECC ブロック EB 2 の 1 行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体 2 0 上に記録配置した後、一方の ECC ブロック EB 1 の 1 行目の偶数番目データと他方の ECC ブロック EB 2 の 1 行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて

記録媒体 2 0 上に記録配置し、以下、各組の 2 個の ECC ブロック EB 1, EB 2 の全ての行について上記を繰り返して記録している。これにより、比較的小規模なエラーが発生した場合、バーストエラー長をその行内で平均化することができるとしたため、訂正不能になる確率を従来よりも低減できる。よって、データの線密度の高密度化に極めて有効である。

【 0 0 4 1 】

ここで、本発明の要部の一部となるフォーマット部 1 1 について図 3 を用いて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は図 2 に示したフォーマット部を説明するためのブロック図である。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示した如く、本発明の要部の一部となるフォーマット部 1 1 は、ランダム・アクセス・メモリ (RAM) 1 1 1 と、IED エンコーダ 1 1 2 と、EDC エンコーダ 1 1 3 と、メインデータスクランブラ 1 1 4 と、ECC PO エンコーダ 1 1 5 と、ECC PI エンコーダ 1 1 6 と、インターリーブ処理部 1 1 7 とで構成されている。

【 0 0 4 4 】

上記したフォーマット部 1 1 において、入力された映像や音声などの情報に関するデジタル信号によるメインデータは ECC ブロックを生成するために RAM 1 1 1 に供給される。

【 0 0 4 5 】

また、下位 3 バイトのセクタアドレスと上位 1 バイトのディスクインフォメーションデータからなる計 4 バイトの ID が IED エンコーダ 1 1 2 に供給され、ここで 2 バイトの ID エラー訂正用パリティ IED が付加された後に RAM 1 1 1 に供給される。ID エラー訂正用パリティ IED は、例えば $RS(a, b, c) = RS(6, 4, 3)$ で生成される。この際、上記した $RS(a, b, c)$ は、符号語長 a 、情報点数 b 、最小符号間距離 c であるリードソロモン符号を意味するものであり、上記の例で符号語長 a は 6 バイト、情報点数 b は ID の 4 バイトである。

【0046】

また、RAM111は上記のメインデータ、計4バイトのID及びIDエラー訂正用パリティIEDと、6バイトのコピープロテクト情報CPとが入力されてこれらを一旦蓄積し、メインデータ2048バイトに対して上記のID、IED及びCPを付加した計2060バイトを単位として読み出してEDCエンコーダ113に供給し、ここでエラー検出パリティEDC (Error Detection Code) を生成させる。エラー検出パリティEDCの生成にはCRC (Cyclic Redundancy Code: 巡回符号) が使用される。生成されたエラー検出パリティEDCは、RAM111に書き込まれる。

【0047】

また、EDCエンコーダ113で生成されたエラー検出パリティEDCと前記2060バイトのデータからなる計2064バイトは、メインデータスクランブラ114に供給され、セクタアドレスを使用してメインデータ部分2048バイトだけが乱数化される。この乱数化されたメインデータ、すなわち、スクランブルドメインデータ2048バイトは、RAM111に書き込まれる。

【0048】

上記の2064バイトのデータは、第1実施形態による記録媒体20ではデータセクタと呼ばれ、図6に示すように、172列(バイト)×12行からなる。なお、図6中、「CPR__MAI」は、前記のコピープロテクト情報CPを示す。また、「M0」、「M1」及び「M2047」は、メインデータの第1、第2及び第2048バイト目をそれぞれ示す。尚、ID、IED、CPR__MAIなどのバイト数はこれに限ったものではなく、EDCにおいても長さを変えても本発明は有効である。

【0049】

このようにして、16セクタのデータセクタ、すなわち172列(バイト)×192行のデータがRAM111に蓄積されると、先に説明した図1(A)の列方向(矢印Y方向)にアクセスされて、ECC POエンコーダ115に供給され、ここでRS(208, 192, 17)で16バイトのPOパリティ(アウターパリティ)が生成され、生成されたPOパリティがRAM111のPOパリティ

ィ領域に書き込まれる。これが172列分行われ、RAM111の図1(A)のPOパリティ領域に蓄積される。

【0050】

次に、先に説明した図1(A)の行方向(矢印X方向)に172バイトのデータがアクセスされて、ECCPIエンコーダ116に供給され、ここでRS(182, 172, 11)で10バイトのPIパリティ(インナーパリティ)が生成され、生成されたPIパリティがRAM111のPIパリティ領域に書き込まれる。これが208行(=192行+16行)分行われ、RAM111の図1(A)のPIパリティ領域に蓄積される。この182列×208行がECCブロックを構成する。なお、上記のような積符号を使用している場合、PIパリティを192行分先に生成して、その後POパリティを182列分生成するようにしても良い。

【0051】

次に、図4(A)に示した本発明の第1実施形態の一例の場合で説明すると、RAM111で2個のECCブロックEB1, EB2が構成されるとインターリーブ処理を実行する。インターリーブ処理部117は、記録媒体20に実際に記録されるデータ並び順でRAM111のデータをアクセスし、つまりインターリーブしながらデータを読み出して、フォーマット信号を出力する。即ち、インターリーブ処理部117は、RAM111から1番目のECCブロックEB1の1行目の182バイトを読み出した後、2番目のECCブロックEB2の1行目の182バイトを読み出し、次に1番目のECCブロックEB1の2行目の182バイトを読み出した後、2番目のECCブロックEB2の2行目の182バイトを読み出し、以下、同様にして2個のECCブロックEB1, EB2の各行を交互に読み出す。

【0052】

尚、2個のECCブロックEB1, EB2のPOパリティの各行は、それぞれのECCブロックのセクタ毎に1行読み出される。例えば、1番目のECCブロックEB1の最初の1セクタの最終行(つまり、12行目)が読み出された後、1番目のECCブロックEB1のPOパリティの1行目が読み出され、次に2番

目のECCブロックEB2の最初の1セクタの最終行（つまり、12行目）が読み出された後、2番目のECCブロックEB2のPOパリティの1行目が読み出され、このように、各セクタの読み出し後に1行のPOパリティを2個のECCブロックEB1, EB2から順次読み出す。

【0053】

これにより、図4（A）に示した記録媒体20上のデータ配置と同じ順序でフォーマット信号が出力される。

【0054】

尚、図4（B）に示した本発明の第1実施形態の他例1の場合は、ECCブロック数を n （但し、 $n \geq 1$ ）して、上記と同じように図4（B）に示した記録媒体20上のデータ配置と同じ順序でフォーマット信号を出力すれば良い。また、図4（C）に示した本発明の第1実施形態の他例2の場合も、図4（B）に示した記録媒体20上のデータ配置と同じ順序でフォーマット信号を出力すれば良い。

【0055】

次に、本発明の第2実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体20上で積符号化方式によるECC符号化された符号化データを離散させるインターリーブ方式について図7～図11を用いて説明する。

【0056】

図7は本発明に係る第2実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図、

図8（A）は本発明に係る第2実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での9行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後のECCブロックのエラー分布を示し、（B）は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での18行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後のECCブロックのエラー分布を示した図、

図9は本発明に係る第2実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体におけるECCブロックを説明するための図（その1）、

図10は本発明に係る第2実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体におけ

る ECC ブロックを説明するための図（その 2）、

図 11 は第 2 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【0057】

図 7 に示した如く、本発明の第 2 実施形態において、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 20 上には、積符号化された ECC ブロックの各行が順に記録されている。即ち、1 番目の ECC ブロック EB1 が 1 行目、2 行目、3 行目、……208 行目の順に記録され、この後、同様に 2 番目の ECC ブロック EB2 も 1 行目～208 行目と順に記録されるようになっている。

【0058】

ここで、本発明の第 2 実施形態における ECC ブロックの構成を説明する。図 11 は第 2 実施形態による記録媒体 20 のデータセクタを示している。図 11 に示したように、データセクタは 344 列（バイト）×6 行からなり、2064 バイトのメインデータと ID、IED、コピープロテクト情報 CP を示す「CPR _MAI」を含んでいる。図 11 中で「M0」、「M1」及び「M2047」は、メインデータの第 1、第 2 及び第 2048 バイト目をそれぞれ示す。

【0059】

この第 2 実施形態では、32 の上記データセクタと積符号によるパリティとから ECC ブロックを構成する。図 9（A）に示すように 344 列×6 行のデータセクタを 32 個で、344 列×192 行のデータ列とし、これを行方向（矢印 X 方向）に 172 列×192 行の 2 つのサブブロックに分割する。それぞれのサブブロックに対して、まず列方向（矢印 Y 方向）に RS（208, 192, 17）で 16 バイトの PO パリティ（アウターパリティ）が生成され、次にそれぞれのサブブロック及び PO パリティに対して行方向（矢印 X 方向）に RS（182, 172, 11）で 10 バイトの PI パリティ（インナーパリティ）が生成され、図 9（B）に示すように 364 列×208 行の ECC ブロックが構成される。

【0060】

そして、記録媒体 20 への記録の際には DVD と同じように、予めデータ 12 行に対し PO パリティ 1 行を挿入して 13 行を単位としたブロック中のパリティの含める割合を一定に保っておくものとする。そこで図 10（A）に示される E

CCブロックは、図10(B)に示すように、POパリティはデータ12行に対し、次の行にPOパリティ1行が挿入されるインターリーブを行っている。ECCブロックは、1行目から208行目まで順番に記録される。

【0061】

ここで、第2実施形態において、図7に示したように記録した第2実施形態による記録媒体20を再生した時に、図8(A)の上段に示した如く、この記録媒体20上で例えばECCブロックに9行の大きなバーストエラーが発生したものとすると、再生時にデインターリーブした後の各ECCブロックに含まれるエラー分布は図8(A)の下段に示すようになる。

【0062】

これに対し、従来の記録媒体を再生する時には、図8(A)のECCブロックのサブブロックが図8(B)の従来のECCブロックの大きさに相当する。従って前記9行のバーストエラーは従来例では18行のバーストエラーに相当することになる。

【0063】

そして、図8(A)及び図8(B)を比較するとわかるように、バーストエラーの行における発生始めと終りの位置によりエラーの分散率は若干変わるが、おおよそ同図(A)に示す本発明の第2実施形態の方が同図(B)に示す従来に比べてエラーが1/2に分散される。すなわち、本発明の第2実施形態では、各行ではエラーの分散はなく訂正長を長くする効果はないが、各列が含むエラー行数は従来の1/2に減ることになる。

【0064】

この場合、図8(B)に示した従来ではPOパリティによりイレージャ訂正を行おうとしても訂正限度である16行のエラーを越えているため訂正不能である。これに対し、本発明の第2実施形態では図8(A)に示すように、ECCブロックのエラー行数が9行であり、訂正限度である16行のエラーを越えていないため訂正可能である。また、記録媒体20へのトラック線密度をDVDの1/2とした場合、従来方式では16行分約3mmがバーストエラー訂正限度であるが、本方式ではDVDと同じように約6mmまでのバーストエラー訂正が可能であ

り、トラック線密度をDVDと同じ線密度とした場合では約12mmのバーストエラー訂正が可能となる。つまり、冗長度を変えずに訂正長を2倍にすることができる。

【0065】

尚、ECCブロックを構成するデータ列を2分割してサブブロックとし、それぞれのサブブロックに対して積符号のパリティを付加してECCブロックを構成した例を示したが、行方向（矢印X方向）をm個（ $m \geq 1$ ）のサブブロックで分割して構成することもできる。この場合には、m個のサブブロックによりバーストエラーは従来に比べて $1/m$ に減ることになる。

【0066】

次に、本発明の要部の一部となる8-15変調部12について、図12乃至図25を用いて詳述する。

【0067】

図12は図1に示した8-15変調部を説明するためのブロック図である。

図12に示した如く、本発明の要部の一部となる8-15変調部12は、符号選択肢有無検出部121と、複数の符号化テーブル123を備えた符号化テーブルアドレス演算部122と、同期フレーム最終データ検出部130と、複数の同期信号テーブル132を備えた同期信号テーブルアドレス演算部131と、NRZI変換部133と、第1、第2のパスメモリ125、127と、第1、第2のDSV演算メモリ124、126と、絶対値比較部128と、メモリ制御／記録信号出力部129とから構成されている。

【0068】

上記した8-15変調部12内の各構成部材の動作を説明する前に、符号化テーブルアドレス演算部122内に備えた複数の符号化テーブル123と、同期信号テーブルアドレス演算部131内に備えた複数の同期信号テーブル132とについて先に説明する。

【0069】

（符号化テーブルについて）

図13～図19は符号化テーブルの一例をその1～その7の順に示した図、

図 2 0 は図 1 3 ～図 1 9 に示した複数の符号化テーブルに対して、次のとりうる状態の符号化テーブルを 5 通りのケースに分別して示した図、

図 2 1 は入力データ語に対して複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルとの間で入れ替えする場合を説明するための図である。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 ～図 1 9 に示した如く、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 内に備えた複数の符号化テーブル 1 2 3 は、最初に入力する入力データ語に対して符号化テーブルを決定するための初期テーブルアドレスと、状態 (= S t a t e) “ 0 ” ～状態 “ 5 ” からなる 6 つの符号化テーブルとが予め用意されている。

【 0 0 7 1 】

また、上記した 6 つの各符号化テーブルは、8 ビットの入力データ語 S C t を 1 0 進数で「 0 」～「 2 5 5 」に割り付けし、且つ、「 0 」～「 2 5 5 」に割り付けた各入力データ語 S C t に対して 2 進数で示した 1 5 ビットの各符号語に変換すると共に、各符号語の右端の数字は、符号語同士の間を直接結合して符号語列を生成しても、所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語 S C t を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報 (N e x t S t a t e) をそれぞれ設定している。これをより具体的に説明すると、例えば、図 1 3 に示す状態 “ 0 ” の符号化テーブルを参照すると、入力データ語「 0 」では状態情報は “ 4 ” であり、入力データ語「 1 」では状態情報が “ 5 ” であり、入力データ語「 2 」では状態情報が “ 0 ” であることがわかる。従って、状態 “ 0 ” の符号化テーブルを使用して入力データ語「 0 」の変調 (符号化) を行ったときには、次の入力データ語 S C t に対しては状態 “ 4 ” の符号化テーブルを用いて変調を行うことになる。

【 0 0 7 2 】

また、上記した 6 つの各符号化テーブルは、入力データ語 S C t が入力されるごとに、最小ランレングスが 3 T、最大ランレングスが 1 1 T となるランレングス制限規則 R L L (2 , 1 0) を満たすように 1 5 ビット (1 コードワード) の符号語に変換されるように設定している。この際、従来技術で説明したように、

最小ランレングスが 3 T では、1 5 ビットの符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最小で $d = 2$ 個含まれ、最大ランレングスが 1 1 T では、1 5 ビットの符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最大で $k = 10$ 個含まれて、ランレングス制限規則 $RLL(d, k) = RLL(2, 10)$ を満たしており、且つ、符号語同士を直接結合した符号語列でもランレングス制限規則 $RLL(2, 10)$ を満たすように設定されている。

【0073】

また、上記した 6 つの各符号化テーブルは、図 20 に示した如く、前に出力した 1 5 ビットの符号語中の L S B 側（下位ビット側）のゼロラン長によって、次に遷移する符号化テーブルのとりうる状態がケース 0 ～ ケース 4 の 5 通りのケースに分別できるようになっている。

【0074】

また、上記した 6 つの符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語 SCt に対応して格納されているそれぞれの符号語が、DSV 制御をするために 1 5 ビット中の「1」の数が一方の符号化テーブルの符号語中に偶数個（又は奇数個）あるならば他方の符号化テーブルの符号語中には奇数個（又は偶数個）あるという偶奇性を備えており、それぞれの符号語を NRZI 変換した各信号を DSV 制御した時に両者の DSV 値の極性が+-逆極性となるように符号語が割り当てられている。そして、後述するように、予め設定した所定の入力データ語 SCt に対応した特定の符号化テーブルの符号語と、前記と同一の所定の入力データ語 SCt に対応した他方の特定の符号化テーブルの符号語との間で DSV 値の絶対値が小さくなる方（DSV 値が 0 に近づく方向と等価）を取り得るように符号語を入れ替える態様として、下記するよに第 1 態様～第 3 態様が 3 つ設定されている。これにより、後述するように第 1 態様～第 3 態様に対して適合する場合には所定の入力データ語 SCt に対して「選択肢あり」と判断され、これ以外の場合には入力データ語 SCt に対して「選択肢なし」と判断されるようになっている。

【0075】

即ち、第 1 態様では、特定の符号化テーブルを状態“0”の符号化テーブルと

し、他の特定の符号化テーブルを状態“3”の符号化テーブルとした時に、入力データ語「0」～「38」に対応する状態“0”及び状態“3”の各符号化テーブルの各出力符号語をNRZI変換した各信号は、DSV値の極性が逆（符号語に含まれる「1」の数の偶奇性が異なる）となるようなされているものの、後述する図25の8-15変調時のDSV制御フロー図で示すように、復号時のことを考慮して、状態情報“0”を検出した時に入力データ語「0」～「38」に対応した状態“0”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「38」に対応した状態“3”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替え可能に設定され、且つ、符号語の入れ替えを行ってもランレングス制限規則が維持でき、更に、復号可能になっている。

【0076】

これを図21(a)，(b)を用いてより具体的に説明すると、図21(a)に示したように、例えば、入力データ語「16」に対して状態“2”の符号化テーブルを用いて符号語{000000001001001}に変換した時に、次の符号化テーブルは状態情報により状態“0”の符号化テーブルが指定される。これにより、状態情報“0”を検出して、次に入力される例えば入力データ語「6」を状態“0”の符号化テーブルを用いて符号語{0000000000100100}に変換すると、この符号語{0000000000100100}中の「1」の数は2個であり偶数個ある。

【0077】

一方、図21(b)に示したように、入力データ語「16」に対して状態“2”の符号化テーブルを用いて符号語{000000001001001}に変換した時に、次の符号化テーブルは状態情報により状態“0”の符号化テーブルが指定されているものの、前述したように状態“3”の符号化テーブルと入れ替え可能に設定されているために、入力される入力データ語「6」を状態“3”の符号化テーブルを用いて符号語{001001000100000}に変換すると、この符号語{001001000100000}中の「1」の数は3個であり奇数個ある。従って、入力データ語「6」に対して状態“0”の符号化テーブルと状態“3”の符号化テーブルとは「1」の数に対して偶奇性を備えている。

【 0 0 7 8 】

この後、図 2 1 (a) , (b) の符号語列に対して NRZ I 変換を行う。ここで、NRZ I 変換は、周知の如く、ビット「1」において極性を反転し、ビット「0」において極性を反転せずに変調を行うものであるから、図 2 1 (a) , (b) に示した如く各信号が得られる。

【 0 0 7 9 】

更にこの後、図 2 1 (a) , (b) の符号語列に対して NRZ I 変換を行った各信号に対して良好な DSV 制御を行うために DSV 値を比較して、DSV 値の絶対値の小さい方を選択している。この DSV 値は、周知の如く、ビット「1」の値を +1、ビット「0」の値を -1 とし、NRZ I 変換を行った各信号の開始時点から累積値を求めたものであり、図 2 1 (a) の場合には DSV 値が +2 となり、図 2 1 (b) の場合には DSV 値が -1 0 となり、両者の間で DSV 値の極性が逆極性となっている。そして、入れ替えしてもランレングス制限規則を維持できるようになっており、更に、復号可能になっている。尚、図 2 1 (a) , (b) の例では、図 2 1 (a) の場合の方が DSV 値の絶対値が小さいのでこちらを選択すれば良く、通常は過去からの状態に応じて DSV 値は変化するものである。

【 0 0 8 0 】

次に、第 2 態様では、特定の符号化テーブルを状態“2”の符号化テーブルとし、他の特定の符号化テーブルを状態“4”の符号化テーブルとした時に、状態“2”と状態“4”の各符号化テーブルの入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」についても、上記と同様に「1」の数に対して偶奇性を備えており、ここでも図 2 5 の 8 - 1 5 変調時の DSV 制御フロー図で示すように、復号時のことを考慮して、状態情報“2”を検出した時に入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“2”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“4”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替え可能に設定され、且つ、符号語の入れ替えを行ってもランレングス制限規則が維持でき、更に、復号可能になっている。

【0081】

次に、第3態様では、状態“3”の符号化テーブルであって、前の出力符号語のLSB側のゼロラン長が2～6であり、且つ、入力データ語SCtが「156」以下で、次の出力符号語が状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えてもランレングス制限規則を崩さない範囲にある時に、状態“3”の符号化テーブルの各出力符号語を状態“0”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替え可能になっている。

【0082】

以上説明した複数の符号化テーブル123は、上記したように符号化時の各約束に従って、ビット数 $p=8$ ビットの入力データ語SCtをビット数 $q=15$ ビットの符号語に変換する時に、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが11Tとなるランレングス制限規則 $RLL(d, k) = RLL(2, 10)$ を満たすように8-15変調を行っているが、これに限ることなく、上記した6つの符号化テーブルを用いて、ランレングス制限規則 $RLL(2, 11)$ 、又は、 $RLL(2, 12)$ 、もしくは $RLL(2, 13)$ に変更することも可能であり、この場合には、後述する動作フロー(図25)のステップ407中においてランレングス制限規則を変えることで、最小ランレングスが3T、且つ、最大ランレングスが12T、又は、13T、もしくは、14Tがステップ403、ステップ405の条件を除いて部分的に可能となる。

【0083】

勿論、上記した6つの符号化テーブルを用いることなく、これと技術的思想を同じくして、 $p=8$ ビットの入力データ語SCtを $q=15$ ビットの符号語に変換する時に、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが12T、又は、13T、もしくは、14Tを満たすように符号化テーブル内の各符号語及び状態情報を新たに設定することも可能である。このように、最大ランレングスを11Tより大きい12T、又は、13T、もしくは、14Tに設定することにより、最大ランレングスが大きくなるにつれてDSV制御の機会をさらに増やすことが可能である。尚、データ語に対する符号語の配置は、本例に限ったものではなく、ランレングス原則を乱さずに配置換えすることも可能である。

【0084】

(同期信号テーブルについて)

図22は同期信号テーブルの一例を示した図、

図23は同期信号の符号化テーブルのフォーマットを示した図、

図24は1セクタ分の伝送信号のフォーマットを示した図である。

【0085】

図22に示した如く、同期信号テーブルアドレス演算部131内に備えた複数の同期信号テーブル132は、最初に入力する同期信号に対して同期信号テーブルの選択肢の初期値を設定するための初期テーブルと、先に説明した符号化テーブル123の状態情報と対応して状態(=State)“0”～状態“5”からなる6つの同期信号テーブルとが予め用意されている。

【0086】

また、上記した状態“0”～状態“5”の各同期信号テーブルは、同期フレームの最終入力データの次の符号語SCtを得るための状態情報に対応して用意されており、且つ、各同期信号テーブル内ではSY0～SY5からなる5種類の同期信号ビットパターンにグループ化されている。

【0087】

また、5種類の同期信号ビットパターンSY0～SY5は、図示左側の1ビット～30ビットからなる同期信号ビットパターンSY_{n-1}t(但し、nは0～5)と、図示右側の1ビット～30ビットからなる同期信号ビットパターンSY_{n-2}t(但し、nは0～5)とからなる2つの同期信号ビットパターンを組みとして、DSV制御のために「1」の数が一方の同期信号ビットパターンSY_{n-1}tが偶数個(又は奇数個)あるならば他方の同期信号ビットパターンSY_{n-2}tは奇数個(又は偶数個)あるという偶奇性を備えており、それぞれの同期信号ビットパターンSY_{n-1}t, SY_{n-2}tをNRZI変換した各信号をDSV制御した時に両者のDSV値の極性が+-逆極性となるようにビットパターンが割り当てられている。

【0088】

また、1ビット～30ビットからなる同期信号ビットパターンは、図23にも

拡大して示した如く、1ビット～13ビットからなる特定コードと、この特定コードに続く14ビット～30ビットによる同期パターンの大部分のビット列とから構成されている。更に、同期パターンは、同期信号ビットパターン中の14ビット～30ビットと、これに続いて接続される後続符号語中の一部とで構成されており、且つ、後続符号語の先頭ビットとなる最上位ビットを「1」に設定することで、同期信号に後続する符号語SCtは先頭ビットが「1」となるように変調が行われる。この際、実施例では符号語の先頭ビットが「1」となる符号化テーブル123は、状態“5”の符号化テーブルが用意されている。

【0089】

また、同期信号ビットパターン中の特定コードは、ビット1～ビット13に割り当てられており、後述する1セクタ内における位置を識別し得るものとなると共に、DC制御を可能にするものである。

【0090】

また、上記した同期パターンは、8～15変調信号中の最大ランレングス11Tよりも2T大きい13Tの第1ビットパターンを中核とし、この13Tの第1ビットパターンの後方に固定長からなる4Tの第2ビットパターンを配置した13T～4Tなる配列、つまり、{1000000000000010001}なるビットパターンで、全ての同期信号に共通の固定パターンである。この際、同期パターン中の13Tの第1ビットパターンの後方に4Tの第2ビットパターンを固定長としたのは、上記した特定コードをこの同期パターンの前方に置くときに、前方の自由度を大きくして、特定コードの取り得るパターンの数を充分確保するためである。

【0091】

尚、上記した実施例の同期信号テーブル132では、同期信号ビットパターン中のビット14～ビット30と、これら後続する符号語の一部とからなる同期パターンの最大間隔を、変調方式のランレングス制限規則の最大ランレングス11Tより2T長い13Tの第1ビットパターンを例として示したが、これに限ることなく、第1ビットパターンの最大ランレングスは最大ランレングス制限より1T以上としても構わない。特に、第1ビットパターンは最大ランレングスより3

T 長い場合や 4 T 長い場合により有効である。

【 0 0 9 2 】

また、同期パターン中の第 1 ビットパターンの後方に 4 T の第 2 ビットパターンを例として示したが、これに限ることなく、第 2 ビットパターンは 5 T 以上のものを組み合わせても構わない。上記実施例においては変復調方式の効率を考慮して 1 3 T - 4 T としている。

【 0 0 9 3 】

また、図 2 4 に示した如く、上記した同期信号ビットパターンによる同期信号は、入力データ語 S C t の符号語列を構成する例えば 9 1 個のコードワード毎に、同期信号ビットパターン S Y 0 ~ S Y 5 のうちのいずれか 1 種類を選択し、これにかかる 9 1 個のコードワードの先頭に付加したものを 1 同期フレームに対応した記録信号として出力するものである。この際、1 セクタあたりの記録信号フォーマットは同図に示したように、1 セクタは 1 3 行からなり、これら各行には列方向に 4 つの同期フレームが割り当てられている。各同期フレームに割り当てられている同期信号は、図 2 2 に示される同期信号ビットパターン S Y 0 ~ S Y 5の中から選択したものである。例えば、第 1 行目の前同期フレームに割り当てられる同期信号ビットパターンは、選択された S Y 0 に該当したものである。この 1 行目以降、前同期フレームに割り当てられる同期信号ビットパターンは、その行の増加に応じて S Y 1 ~ S Y 3 の如くサイクリックに繰り返す構造としている。この際、かかる S Y 1 ~ S Y 3 各々の違いは、上述した特定コードが決定しているものである。つまり、各行に存在する 4 つの同期信号ビットパターン各々の特定コードの内の一つが、行の増加に応じてサイクリックに繰り返す構造となっているのである。

【 0 0 9 4 】

ここで、図 1 2 に戻り、8 - 1 5 変調部 1 2 の動作について説明する。

【 0 0 9 5 】

この 8 - 1 5 変調部 1 2 では、同期信号と、入力データ語 S C t とに対して前述したような D S V 制御を行って、最終的に出力する同期信号及び入力データ語 S C t に対応する符号語が決定されるものの、説明をわかり易くするために、ま

ず、入力データ語 S C t に対する D S V 制御について説明する。

【 0 0 9 6 】

8 - 1 5 変調部 1 2 により入力データ語 S C t に対して D S V 制御を行う場合には、まず、入力データ語 S C t に対して初期符号化テーブル（符号化テーブル 1 2 3 の選択肢の初期値）を選択しておく。次に、8ビットの入力データ語 S C t が入力されると、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は今回の入力データ語 S C t と、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される先行出力符号語（ここでは選択された初期値）によって決定された状態情報とに基づいて、今回の入力データ語 S C t に対応する出力符号語が、先に説明した第 1 ～ 第 3 態様のいずれかであって D S V 制御のための選択肢があるものか、又は、第 1 ～ 第 3 態様以外であって選択肢がなく符号語が一意に決まるものかを検出し、検出結果を符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 と絶対値比較部 1 2 8 とにそれぞれ出力する。そして、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 から「選択肢あり」又は「選択肢なし」の検出結果に応じて符号化テーブル 1 2 3 のアドレスを算出している。

【 0 0 9 7 】

即ち、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は、先に説明した第 1 態様の場合であり、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される状態情報が状態 “ 0 ” であって、入力データ語 S C t が 「 0 」 ～ 「 3 8 」 の場合は、「選択肢あり」の検出結果を出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 により算出されるアドレスは 2 つとなるので、符号化テーブル 1 2 3 は時分割処理などにより 2 種類の符号語を出力する。そして、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 中の状態 “ 0 ” の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t をパス 1 用として読み出すと共に、状態 “ 3 ” の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 2 t をパス 2 用として読み出す。

【 0 0 9 8 】

また、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は、先に説明した第 2 態様の場合であり、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される状態情報が状態 “ 2 ” で

あって、入力データ語 S C t が「0」～「1 1」又は「2 6」～「4 7」の場合も、「選択肢あり」の検出結果を出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 中の状態“2”の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t をパス 1 用として読み出すと共に、状態“4”の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 2 t をパス 2 用として読み出す。

【0 0 9 9】

また、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は、先に説明した第 3 態様の場合であり、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される状態情報が状態“3”であって、前の出力符号語の L S B 側のゼロラン長が 2～6 であり、且つ、入力データ語 S C t が「1 5 6」以下で、次の出力符号語が状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えても符号化規則を崩さない範囲にある時にも、「選択肢あり」の検出結果を出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 中の状態“3”の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t をパス 1 用として読み出すと共に、状態“0”の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 2 t をパス 2 用として読み出す。

【0 1 0 0】

一方、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は、先に説明した第 1～第 3 態様以外の条件では「選択肢なし」（一意に決まる）の検出結果を符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 に出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 により算出されるアドレスは 1 つであるので、このアドレスに対応する出力符号語 O C 1 t のみを符号化テーブルアドレス 1 2 2 から読み出す。

【0 1 0 1】

次に、N R Z I 変換部 1 3 3 では、第 1～第 3 態様に適合した「選択肢あり」の場合には、出力符号語 O C 1 t, O C 2 t の両者に対してそれぞれ N R Z I 変換を施す。一方、第 1～第 3 態様以外の「選択肢なし」の場合には、出力符号語 O C 1 t のみに対して N R Z I 変換を施す。この際、符号化テーブルアドレス演

算部122から出力された各符号語 $OC1t$, $OC2t$ （「選択肢あり」の場合）又は符号語 $OC1t$ （「選択肢なし」の場合）に対してNRZI変換を行う時には、現時点より一つ前の直前の符号語（ $OC1t-1$, $OC2t-1$ ）に対して後述するようにDSV演算を行って決定された直前の符号語 $OC1t-1$ 、又は、直前の符号語 $OC2t-1$ のいずれか一方が内部のメモリ133Aに記憶されているので、このメモリ133Aに記憶された直前の一つの符号語を参照してNRZI変換している。

【0102】

次に、NRZI変換部133でNRZI変換された各符号語 $OC1t$, $OC2t$ 又は符号語 $OC1t$ は、後述する動作フローで説明するように、直ちに第1、第2のパスメモリ125, 127に記憶されることなく、先に、第1、第2のDSV演算メモリ124, 126で演算された過去から直前までの符号語に対するDSV値の絶対値の比較結果によって最終的に直前の符号語が決定された後に、第1、第2のパスメモリ125, 127に記憶されるようになっている。

【0103】

ここで、第1、第2のDSV演算メモリ124, 126で過去から直前までの符号語に対してDSV値（累積値）を演算し、このDSV値の絶対値を絶対値比較部128で比較する場合について説明する。第1のパスメモリ125には、直前の符号語 $OC1t-1$ と、直前の符号語 $OC1t-1$ より前に決定された全ての符号語とがNRZI変換された状態で時経列順に記憶されており、この第1のパスメモリ125に記憶した時経列順の符号語が第1のDSV演算メモリ124に出力される。これと同様に、第2のパスメモリ127には、直前の符号語 $OC2t-1$ と、直前の符号語 $OC2t-1$ より前に決定された全ての符号語とがNRZI変換された状態で時経列順に記憶されており、この第2のパスメモリ127に記憶した時経列順の符号語が第2のDSV演算メモリ126に出力される。尚、第1、第2のパスメモリ125, 127は何も記憶されていない場には0と見なして処理を行い、その後に逐次蓄積されるものとすれば良い。

【0104】

次に、第1のDSV演算メモリ124は、過去から直前の符号語 $OC1t-1$

までに亘って累積したDSV値の演算を行い、この結果の $DSV1_{t-1}$ が絶対値比較部128に出力される。これと同様に、第2のDSV演算メモリ126は、過去から直前の符号語 $OC2_{t-1}$ までに亘って累積したDSV値の演算を行い、この結果の $DSV2_{t-1}$ が絶対値比較部128に出力される。

【0105】

次に、絶対値比較部128は、第1のDSV演算メモリ124から出力された直前の符号語 $OC1_{t-1}$ までのDSV値の絶対値 $|DSV1_{t-1}|$ と、DSV演算メモリ126から出力された直前の符号語 $OC2_{t-1}$ までの第2のDSV値の絶対値 $|DSV2_{t-1}|$ とを大小比較しており、その比較結果をメモリ制御／記録信号出力部129へ出力する。

【0106】

次に、メモリ制御／記録信号出力部129は、絶対値比較部128から送られた比較結果が、 $|DSV1_{t-1}| < |DSV2_{t-1}|$ である時には、第1のパスメモリ125に記憶されている過去の全ての出力符号語と、直前の符号語 $OC1_{t-1}$ とを選択された記録信号として出力すると共に、第2のパスメモリ127にも出力して第2のメモリ127を書き換え、且つ、第2のDSV演算メモリ126の記憶内容をDSV値の絶対値が小さい方の第1のDSV演算メモリ124に記憶されている $DSV1_{t-1}$ に書き換える。

【0107】

これに対し、メモリ制御／記録信号出力部129は、絶対値比較部128から送られた比較結果が $|DSV1_{t-1}| \geq |DSV2_{t-1}|$ である時には、第2のパスメモリ127に記憶されている過去の出力符号語と、直前の符号語 $OC2_{t-1}$ とを選択された記録信号として出力すると共に、第1のパスメモリ125にも出力して第1のメモリ125を書き換え、且つ、第1のDSV演算メモリ124の記憶内容をDSV値の絶対値が小さい方の第2のDSV演算メモリ126に記憶されている $DSV2_{t-1}$ に書き換える。

【0108】

従って、絶対値比較部128ではDSV値の絶対値が小さくなる方の直前の符号語を選択して、過去からの出力符号語と、選択した直前の符号語とを合わせた

符号語列をメモリ制御／記録信号出力部 1 2 9 から記録駆動回路 1 3（図 1）に出力している。

【 0 1 0 9 】

この後、NRZ I 変換部 1 3 3 は、「選択肢あり」の場合に出力符号語 OC 1 t, OC 2 t に対して NRZ I 変換した各信号を第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 にそれぞれ記憶させ、一方、「選択肢なし」の場合に出力符号語 OC 1 t のみに対して NRZ I 変換した信号を第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 の両者に記憶させることで、第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 に記憶した各信号は次に符号化される入力データ語 SC t + 1 に対応した符号語 OC 1 t + 1, OC 2 t + 1 への DSV 制御時の直前のものとなる。そして、第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 に記憶した各信号に対して、第 1, 第 2 の DSV 演算メモリ 1 2 4, 1 2 6 で上記と略同様に DSV 演算して記憶しておけば、これが次の動作の時に DSV 値の絶対値の比較に用いられる。

【 0 1 1 0 】

以上の動作を入力データ語 SC t が無くなるまで繰り返し、NRZ I 変換後に 3 T から 1 1 T のランレングス制限規則を満足し、且つ、DSV 制御された記録信号を記録媒体 2 0 への記録信号として出力することができる。

【 0 1 1 1 】

一方、入力データ語 SC t は同期フレーム最終データ検出部 1 3 0 にも入力され、同期フレーム最終データ検出部 1 3 0 では入力データ語 SC t の入力個数を計数して（同期フレームは 9 1 個のコードワードで構成される）、入力データ語 SC t が同期フレームの最終データであるか否かを検出し、同期信号を挿入するための検出結果を同期信号テーブルアドレス演算部 1 3 1 に出力する。

【 0 1 1 2 】

そして、入力データ語 SC t が同期フレームの最終データであると検出されて、同期信号を挿入する場合には、同期信号符号化テーブルアドレス演算部 1 3 1 が符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される先行出力符号語（ここでは初期テーブルの初期値）によって決定された状態情報と同期信号テーブルアドレス演算部 1 3 1 に保持している 5 種類の同期信号ピットパターン SY 0 ~ SY

5のいずれであるかを示す情報に基づいて、状態“0”～状態“5”の同期信号テーブルのいずれかで、且つ、各同期信号テーブル内の5種類の同期信号ビットパターンSY0～SY5のいずれか1つの種類を選択する。ここで、SY0～SY5のうちのいずれか1つを選択した種類と対応して偶奇性の異なる2つの同期信号ビットパターンSY_{n-1}t, SY_{n-2}t（但し、nは0～5）のアドレスを算出して、同期信号テーブル132は互いに異なる2つのビットパターンを有する同期信号をNRZI変換部133に出力する。そして、NRZI変換部133で、同期信号テーブル132から出力される2つの同期信号に対してNRZI変換される。

【0113】

この後、前述した符号語の場合と同様の手順により、第1, 第2のDSV演算メモリ124, 126で演算された直前までの符号語に対してDSV値の絶対値を比較して、DSV値の絶対値の比較結果が出て、直前までの符号語が決定された後に、NRZI変換部133から出力される2つの同期信号を第1, 第2のパスメモリ125, 127に記憶させる。そして、第1, 第2のパスメモリ125, 127に記憶した各同期信号に対して、第1, 第2のDSV演算メモリ124, 126で上記と同様にDSV演算して記憶しておけば、これが次の動作の時にDSV値の絶対値の比較に用いられる。

【0114】

この際、一番最初に同期信号を挿入する場合に、第1, 第2のパスメモリ125, 127には直前までの符号語が記憶されていないものとして扱えば良い。

【0115】

そして、同期信号を入力した後にこれに後続する入力データ語SCtが「選択肢あり」となった時点で、同期信号を含めた直前までのDSV値の絶対値を比較することで、同期信号を含めた直前までのDSV値の絶対値の小さい方の同期信号が決定される。そして、同期信号は例えば91個のワードデータごとに挿入される。

【0116】

尚、図12に示した8-1.5変調部12では、同期信号及び符号語列を一時記

憶するために第 1, 第 2 パスメモリが 2 つ設けられているが、本発明はより多くのパスメモリを有する場合にも適用することができる。

【 0 1 1 7 】

次に、図 2 5 に示す 8 - 1 5 変調時の D S V 制御フローチャート図を参考にしながらその動作の具体例について図 1 2 を併用して詳しく説明する。

【 0 1 1 8 】

まず、ステップ 4 0 0 において、同期信号及び入力データ語 S C t に対して初期テーブル（同期信号テーブル 1 3 2 及び符号化テーブル 1 2 3 の選択肢の初期値）を選択する。

【 0 1 1 9 】

次に、ステップ 4 0 1 において、同期信号テーブルアドレス演算部 1 3 1 は符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される先行出力符号語（最初の場合は選択された初期値）によって決定された状態と同期信号テーブルアドレス演算部 1 3 1 に保持している同期信号ビットパターン S Y 0 ~ S Y 5 のいずれであるかを示す情報とに基づいて、状態“0”～状態“5”の同期信号テーブルのいずれかで、且つ、各同期信号テーブル内の S Y 0 ~ S Y 5 のいずれか 1 つを選択する。例えば、状態“n”（但し、n は 0 ~ 5）の同期信号テーブル内の同期信号ビットパターン S Y n（但し、n は 0 ~ 5）が選択されると、この同期信号ビットパターン S Y n は「1」の数に対して偶奇性が異なることで N R Z I 変換すると極性が異なる 2 つの同期信号ビットパターン S Y n - 1 t, S Y n - 2 t（但し、n は 0 ~ 5）を保持しているので、この 2 つの同期信号ビットパターン S Y n - 1 t, S Y n - 2 t を N R Z I 変換部 1 3 3 でそれぞれ N R Z I に変換する。この後、前述したように、直前までの符号語（初回同期信号の場合は直前までの符号語なし）に対して D S V 値の絶対値の比較が行われて、直前までの符号語が決定された後、N R Z I 変換部 1 3 3 で N R Z I 変換した 2 つの同期信号 S Y n - 1 t, S Y n - 2 t が第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 へ出力され、同期信号 S Y n - 1 t を含めた D S V 値を第 1 の D S V 演算メモリ 1 2 4 で演算して記憶すると共に、同期信号 S Y n - 2 t を含めた D S V 値を第 2 の D S V 演算メモリ 1 2 6 で演算して記憶する。

【 0 1 2 0 】

次に、ステップ 4 0 2 において、同期信号に続いて 8 ビットの入力データ語 S C t が入力される。

【 0 1 2 1 】

次に、ステップ 4 0 3、ステップ 4 0 5、ステップ 4 0 7 において、符号語選択肢有無検出回路 1 2 1 は今回の入力データ語 S C t と符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される先行出力符号語（最初の場合は選択された初期値）によって決定された状態とに基づいて今回の入力データ語 S C t が一意に決まるか、または選択肢があるかを検出し、この検出結果を符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 と絶対値比較部 1 2 8 に出力する。

【 0 1 2 2 】

即ち、ステップ 4 0 3 では、図 1 3 ～図 1 9 に示した符号化テーブルのところ で前述したように、状態 “0” と状態 “3” の符号化テーブルに着目して、前述した第 1 態様により、入力データ語「0」～「3 8」に対応する状態 “0” の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「3 8」に対応する状態 “3” の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替えても符号化規則を維持することができ、また、復号可能であるので、このステップで符号語選択肢有無検出回路 1 2 1 は第 1 態様による選択肢があるか否かを検出している。

【 0 1 2 3 】

そして、符号選択肢有無検出部 1 2 1 は符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される状態が状態 “0” であって、入力データ語 S C t が「3 8」以下で適合する場合（Y e s の場合）には、「選択肢あり」の検出結果を出力してステップ 4 0 4 に移行する。一方、状態 “0”、且つ、入力データ語 S C t が「3 8」以下でなく不適合の場合（N o の場合）にはステップ 4 0 5 に移行する。

【 0 1 2 4 】

次に、ステップ 4 0 4 では、ステップ 4 0 3 による「選択肢あり」の結果に従って、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 から状態 “0” のテーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t をパス 1 用として読み出すと共に、状態 “3” のテーブルの入力データ語 S C t に対応す

る出力符号語OC2tをパス2用として読み出して、出力符号語OC1t, OC2tに対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換を行う。

【0125】

次に、ステップ405では、ステップ403による不適合の結果から、状態“2”と状態“4”の符号化テーブルに着目して、前述した第2態様により、入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“2”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“4”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替えても符号化規則を維持することができ、また、復号可能であるので、このステップで符号選択肢有無検出部121は第2態様による選択肢があるか否かを検出している。

【0126】

そして、符号選択肢有無検出部121は符号化テーブルアドレス演算部122から供給される状態が状態“2”であって、入力データ語SCtが「11」以下又は「26」～「47」の範囲にあるか否かを判断し、適合する場合（Yesの場合）には、「選択肢あり」の検出結果を出力してステップ406に移行する。一方、適合しない場合（Noの場合）にはステップ407に移行する。

【0127】

次に、ステップ406では、ステップ405による「選択肢あり」の結果に従って、符号化テーブルアドレス演算部122は、符号化テーブル123から状態“2”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tを読み出すと共に、状態“4”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tを読み出して、出力符号語OC1t, OC2tに対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換を行う。

【0128】

次に、ステップ407では、ステップ405による不適合の結果から、前述した第3態様により、状態“3”の符号化テーブルであって、前の出力符号語のLSB側のゼロラン長が2～6（フローでは2以上と図示している）であり、且つ、入力データ語SCtが「156」以下（フローでは<157と図示している）

で、次の出力符号語が状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えても符号化規則を崩さない範囲にある時には、状態“3”の出力符号語と状態“0”の出力符号語と入れ替えても符号化規則を維持することができ、また、復号可能であるので、このステップで符号選択肢有無検出部 1 2 1 は第 3 態様による選択肢があるかを否か検出している。

【 0 1 2 9 】

そして、前の出力符号語の L S B 側のゼロラン長が 2 以上で入力データ語 S C t が「1 5 6」以下、かつ次の出力符号語が状態“3”の符号化テーブルから選択される出力符号語であって、状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えても符号化規則を崩さない範囲にあるか否かを判断し、適合する場合（Y e s の場合）には、「選択肢あり」の検出結果を出力してステップ 4 0 8 に移行する。一方、適合しない場合（N o の場合）には、ステップ 4 0 3，ステップ 4 0 5 を経てここまでに至って「選択肢なし」と判断できるので、この「選択肢なし」の検出結果を出力してステップ 4 0 9 に移行する。なお、ステップ 4 0 7 で「選択肢なし」と判断した場合には、D S V 値の絶対値の比較やパスの選択などは行わず、「選択肢あり」となるまで第 1，第 2 のパスメモリ 1 2 5，1 2 7 への蓄積及び第 1，第 2 の D S V 演算メモリ 1 2 4，1 2 6 での D S V 算出更新のみを行っている。

【 0 1 3 0 】

この際、実施例ではこのステップ 4 0 7 でランレンジス制限規則 $R L L (d, k) = R L L (2, 10)$ を満たすように設定しているが、このステップ 4 0 7 中でランレンジス制限規則 $R L L (d, k)$ を、 $R L L (2, 11)$ 、又は、 $R L L (2, 12)$ 、もしくは $R L L (2, 13)$ に変更することで、最小ランレンジスが 3 T、且つ、最大ランレンジスが 1 2 T、又は、1 3 T、もしくは、1 4 T がステップ 4 0 3，ステップ 4 0 5 の条件を除いて部分的に可能となる。

【 0 1 3 1 】

次に、ステップ 4 0 8 では、ステップ 4 0 7 による「選択肢あり」の結果に従って、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 から状態“3”のテーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t を読み出

すと共に、状態“0”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tを読み出して、出力符号語OC1t, OC2tに対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換を行う。

【0132】

次に、ステップ409では、ステップ407により「選択肢なし」と判断されたため、直前までのDSV値の絶対値の比較を行うことなく、「選択肢なし」の結果に従って、符号化テーブル123から入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tのみを読み出して、この出力符号語OC1tのみをNRZI変換部133でNRZIに変換し、出力符号語OC1tのみに対してNRZIに変換した信号を第1, 第2のパスメモリ125, 127の両者に記憶させる。この場合、パス1, 2の出力符号語OC1, OC2tの値は同じとなる。この後、後述するステップ414に移行して、ステップ414～ステップ415の処理を行う。

次に、ステップ410では、ステップ404又はステップ406もしくはステップ408によりNRZI変換部133で出力符号語OC1t, OC2tに対してNRZI変換した各信号を第1, 第2のパスメモリ125, 127に記憶させない状態で、第1, 第2のDSV演算メモリ124, 126に記憶されている過去から直前までの符号語に対してDSV演算した各DSV値の絶対値 $|DSV|$ を絶対値比較部128にて比較する。ここで、同期信号に続く符号語の場合にはステップ401で演算した各DSV値に対して絶対値を比較し、出力符号語OC1t, OC2tの場合には、後述するステップ414で一つ前に演算して記憶しておいた過去から直前までの各DSV値に対して絶対値を比較している。

【0133】

ここで、第1のDSV演算メモリ124からの DSV_{1t-1} の絶対値 $|DSV_{1t-1}|$ の方が第2のDSV演算メモリ126からの DSV_{2t-1} の絶対値 $|DSV_{2t-1}|$ の方より小さい場合（Yesの場合）には、ステップ411で、第1のパスメモリ125に蓄積されている過去の出力符号語を第2のパスメモリ127に出力して第2のメモリ127を書き換えると共に、第1のDSV演算メモリ124に記憶されている DSV_{1t-1} で第2のDSV演算メモリ126を書き換える（第2のDSV演算メモリ126の内容を DSV_{1t-1} にす

る)。一方、第2のDSV演算メモリ126からのDSV $2t-1$ の絶対値 $|DSV2t-1|$ の方が小さいか又は同じである場合(N o の場合)には、ステップ412で、第2のパスメモリ127に蓄積されている過去の出力符号語を第1のパスメモリ125に出力して第1のメモリ125を書き換えると共に、第2のDSV演算メモリ126に記憶されているDSV $2t-1$ で第1のDSV演算メモリ124を書き換える(第1のDSV演算メモリ124の内容をDSV $2t-1$ にする)。

【0134】

次に、ステップ411及びステップ412の後、ステップ413では、出力符号語OC $1t$ 、OC $2t$ に対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換した各信号、即ち、パス1の出力符号語OC $1t$ に対応した信号を第1のパスメモリ125に追加記憶させると共に、パス2の出力符号語OC $2t$ に対応した信号を第2のパスメモリ127に追加記憶させる。

【0135】

次に、ステップ414では、パス1の出力符号語OC $1t$ を含めたDSV値を第1のDSV演算メモリ124で演算して記憶すると共に、パス2の出力符号語OC $2t$ を含めたDSV値を第2のDSV演算メモリ126で演算して記憶する。ここで、第1、第2のDSV演算メモリ124、126に記憶した各DSV値は、次の符号語への動作ステップ時にステップ410で過去から直前までのDSV値の絶対値の比較に用いられる。

【0136】

次に、ステップ415では、同期フレーム最終データ検出部130で入力データ語SC t が同期フレームの最終データであると検出されない場合(N o の場合)には、ステップ402に戻って上記ステップ402～ステップ415までの繰り返しを行う。一方、入力データ語SC t が同期フレームの最終データであると検出された場合(Y e s の場合)には、ステップ416で同期信号ビットパターンSY $n-1t$ 、SY $n-2t$ に対してステップ410～ステップ414と同様の処理を行う。

【0137】

次に、ステップ 4 1 7 では、次の入力データ語 S C t がある場合（N o の場合）には、ステップ 4 0 1 に戻り、一方、次の入力データ語 S C t がなくなった場合（Y e s の場合）には、ステップ 4 1 8 で第 1 のパスメモリ 1 2 5（又は第 2 のパスメモリ 1 2 7）に記憶されている出力符号語のデータ列をメモリ制御／記録信号出力部 1 2 9 から記録駆動回路（図 1）に出力する。

【 0 1 3 8 】

そして、このようにして符号化された 1 5 ビットの記録信号は、同期信号が所定の符号語数（例えば 9 1 ワードコード）ごとに挿入され、同期信号を除いて最小ランレングスが 3 T（T＝チャンネルビットの周期）、最大ランレングスが 1 1 T のランレングス制限規則を満たした上で、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 2 0 に符号化レートを高めて高密度で記録することができる。

【 0 1 3 9 】

＜伝送装置、伝送媒体＞

図 2 6 は本発明に係る伝送装置の一実施の形態を適用した情報伝送装置を示したブロック図である。

【 0 1 4 0 】

図 2.6 に示した如く、本発明に係る同期信号生成方法、伝送装置の一実施の形態を適用した情報伝送装置 1 4 は、フォーマット部 1 1 と、8－1 5 変調部 1 2 と、伝送部 1 5 とから概略構成されており、入力された映像や音声などの情報に関するデジタル信号をフォーマット部 1 1 を介して 8－1 5 変調部 1 2 で 8－1 5 変調して、8－1 5 変調した信号を伝送部 1 5 から無線又は有線を介して伝送することで、本発明に係る伝送媒体 2 1 を得る装置である。

【 0 1 4 1 】

この際、上記した情報伝送装置（伝送装置）1 4 は、先に説明したディスク記録装置（記録装置）1 0 に対して、フォーマット部 1 1 及び 8－1 5 変調部 1 2 は同じものであり、伝送部 1 5 だけが異なるものである。ここでは、8－1 5 変調部 1 2 で 8－1 5 変調した信号を伝送部 1 5 から空中（無線）や伝送ケーブル（有線）などで伝送する場合にも、伝送部 1 5 において伝送に適した変換を行うことによって、符号化レートを高めて少ないデータ量で誤りなく伝送することが

できるものである。

【0142】

＜再生方法、再生装置＞

図27は本発明に係る再生方法、再生装置の一実施の形態を適用したディスク再生装置を示したブロック図である。

【0143】

図27に示した如く、本発明に係る再生方法、再生装置の一実施の形態を適用したディスク再生装置30は、再生信号検出部31と、再生信号処理部32とから概略構成されており、先に図2で説明したディスク記録装置10を用いて光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体20に記録した映像や音声などの情報に関するデジタル信号を再生する装置である。従って、映像や音声などの入力情報に対して8-15変調を行って記録媒体20に記録を行うためのディスク記録装置10に対して、上記したディスク再生装置30は、後述するように、記録媒体20を再生した時に、ディスク記録装置10とは逆の動作となる8-15復調を行って記録前の状態に戻した映像や音声などの出力情報を得るものである。

【0144】

まず、上記ディスク再生装置30では、図示しないスピンドルモータにより回転している光ディスク（記録媒体）20に対して図示しない光ピックアップから強度一定のレーザ光が照射され、これにより光ディスク20の信号記録面から反射した反射光が光ピックアップに入射して光電変換され、得られた読取信号が再生信号検出部31に供給されてRF増幅、波形整形、ビットPLLなどの信号処理が施されて、2値化された入力符号語ビット列として再生信号処理部32に入力される。この際、ビットPLLで抽出されたビットクロックも再生信号処理部32に供給され、そのビットクロックに基づいて入力符号語ビット列はNRZ変換され、更にフレームシンクを検出して各データバイトの区切りを見つけ出す（すなわち、フレーム同期をとる）。後述するが、NRZ変換及び同期検出によるフレーム同期に際しては、フレーム同期を取った後にセクタ同期をとる。このように、フレーム同期、セクタ同期が取られた再生信号は、再生信号処理部32内で8-15復調される。

【 0 1 4 5 】

ここで、本発明の要部の一部となる再生信号処理部 3 2 内で 8 - 1 5 復調を行う動作について、図 2 8 乃至図 3 0 を用いて詳述する。

【 0 1 4 6 】

図 2 8 は図 2 7 に示した再生信号処理部内で 8 - 1 5 復調を行う部位を説明するためのブロック図、

図 2 9 は 8 - 1 5 復調時のフローチャート図、

図 3 0 は図 2 8 に示した復号テーブルの一例を示した図である。

【 0 1 4 7 】

図 2 8 に示し如く、再生信号処理部 3 2 内で 8 - 1 5 復調を行う部位は、NRZ 変換回路 3 2 1 と、同期検出回路 3 2 2 と、シリアル／パラレル変換器 3 2 3 と、ワードレジスタ 3 2 4 と、符号語ケース検出回路 3 2 5 と、状態演算器 3 2 6 と、アドレス生成演算器 3 2 7 と、復号テーブル 3 2 8 とから構成されている。

【 0 1 4 8 】

上記した再生信号処理部 3 2 内では、再生信号検出部 3 1 (図 2 7) から出力された入力符号語ビット列が NRZ 変換回路 3 2 1 で NRZ 信号列に変換され、且つ、変換された NRZ 信号列をシリアル／パラレル変換器 3 2 3 及び同期検出回路 3 2 2 にそれぞれ入力している。そして、同期検出回路 3 2 2 では、NRZ 信号列から同期信号を検出し、ワードクロックをシリアル／パラレル変換器 3 2 3 に出力する。また、シリアル／パラレル変換器 3 2 3 では、シリアルの NRZ 信号列をワードクロックを基にしてパラレルの入力符号語……、 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、 C_{k+2} 、……に変換し、これらの入力符号語……、 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、 C_{k+2} 、……をワードレジスタ 3 2 4 及び状態演算器 3 2 6 にそれぞれ時経列順に入力している。この際、再生時の入力符号語 C_k は、記録時に 8 ビットの入力データ語 SC_t を 1 5 ビットに変調した出力符号語 $OC1_t$ 又は出力符号語 $OC2_t$ と等価である。

【 0 1 4 9 】

次に、ワードレジスタ 3 2 4 では、FIFO メモリなどを用いてここに入力さ

れる入力符号語 C_k のタイミングに対して、ワードクロックに基づいて1ワード分（15ビット分）だけ遅延した一つ前の入力符号語 C_{k-1} を符号語ケース検出回路325及びアドレス生成演算器327にそれぞれ入力している。

【0150】

次に、符号語ケース検出回路325では、一つ前の入力符号語 C_{k-1} に対して先に図20を用いて説明した符号化時のケース（Case）情報を検出して、入力符号語 C_k の複数の符号化テーブル123への取り得る状態を示すケース情報を状態演算器326に入力している。

【0151】

次に、状態演算器326では、一つ前の入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報を基にして、シリアル／パラレル変換器323からの入力符号語 C_k に対して状態情報 S_k を演算すると共に、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と入力符号語 C_k の状態情報 S_k とをアドレス生成演算器327に入力して、アドレス生成演算器327で入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と入力符号語 C_k の状態情報 S_k とに対応する復号テーブル328のアドレスを出力し、復号テーブル328では前記アドレスを基にして入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を出力している。以下、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得ている。

【0152】

以下さらに詳しく8-15復調について説明を加える。

前述した如く図13～図19に示した符号化テーブルによって符号化がなされた際、記録時の出力符号語列 OC_{1t-1} （又は OC_{2t-1} ）、 OC_{1t} （又は OC_{2t} ）、 OC_{1t+1} （又は OC_{2t+1} ）、……と等価な再生時の入力符号語 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、……も、先に図20に示したと同様に、LSB側のゼロラン長によって5つのケースにグループわけができ、ケースによって次に取りうる状態が決まっている。

【0153】

即ち、入力符号語 C_{k-1} からケース情報を検出し、このケース情報を基にして入力符号語 C_k の符号化がなされた状態情報 S_k がわかれば、出力データ語は

一意に決まる。

【0154】

例えば、再生時の入力符号語ビット列として入力され、NRZ変換回路321でNRZ変換された符号語列を時経列順に、

C_{k-1} : 000000000100000

C_k : 010010001000100

C_{k+1} : 100001000001000

C_{k+2} : 000010000000001

とする。この時、上記したビット列の入力符号語 C_{k-1} は図20からLSB側のゼロラン長が2～6に該当するのでケース情報は2であり、この入力符号語 C_{k-1} に続く入力符号語 C_k は状態“1”，“3”，“4”，“5”のうちのいずれかの状態で符号化されていることがわかる。そこで、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報を基にして、入力符号語 C_k に対して下記するC言語を用いた演算式により演算すると、この入力符号語 C_k の状態情報 S_k が“4”になることがわかる。

【0155】

即ち、状態演算器326では、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報を基にして、C言語を用いた下記の演算式によって、入力符号語 C_{k-1} に後続する入力符号語 C_k の状態情報 S_k を演算して出力することが可能である。

【0156】

(C言語を用いた演算式)

```
if ((Ck==8208)|| (Ck==8224)|| (Ck==8225)|| (Ck==8256)) flag = 1;
if ((Ck==8712)|| (Ck==8720)|| (Ck==8736)|| (Ck==8777)) flag = 2;
if (Case==0) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 0の場合 */
if ((Ck <= 1024)|| ((Ck>=4168)&&(Ck!=4224))) Sk = 0;
if ((1025 <= Ck)&&(Ck <= 4164) || (Ck == 4224)) Sk = 1;
}
else if (Case==1) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 1の場合 */
if ((1025 <= Ck) &&(Ck <= 4164) || (Ck == 4224)) Sk = 1;
```

```

if ((Ck <= 585) || (Ck >= 8712)&&(flag !=2) || (Ck == 8704) || (flag ==
1)) Sk = 2;
if ((Ck == 1024)|| ((4168 <= Ck)&&(Ck <= 8708)&&(Ck != 4224)&&(Ck != 870
4))&&(flag != 1) || (flag == 2)) Sk = 3;
}
else if(Case==2) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 2~6 の場合 */
if ((1025 <= Ck)&&(Ck <= 4164) || (Ck == 4224)) Sk = 1;
if ((Ck <= 1024) || ((4168 <= Ck)&&(Ck <= 8708)&&(Ck != 4224)&&(Ck != 87
04))||
(flag == 2)) Sk = 3;
if ((Ck == 8704) || ((8712 <= Ck)&&(Ck <= 16900)&&(Ck != 16896)&&(flag !
=2))||
(flag == 1)) Sk = 4;
if ((Ck == 16896) || (Ck >= 16904)) Sk = 5;
}
else if(Case==3) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 7か 8の場合 */
if ((Ck <= 1024) || (Ck == 9216) || ((4168 <= Ck)&&(Ck <= 8708)&&(Ck !=
4224)&&
(Ck != 8704))||(flag == 2)) Sk = 3;
if ((Ck == 16896) || (Ck >= 16904)) Sk = 5;
if ((Ck == 8704) || ((8712 <= Ck)&&(Ck <= 16900)&&(Ck != 9216)&&
(Ck != 16896)&&(flag !=2))||(flag == 1)||(Ck==4224)) Sk = 4;
}
else if(Case==4) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 9か 10 の場合 */
if ((Ck == 8704) || ((8712 <= Ck)&&(Ck <= 16900)&&(Ck != 16896)&&(flag !
=2))||(flag == 1))
Sk = 4;
if ((Ck == 16896) || (Ck >= 16904)) Sk = 5;
}

```

return Sk;

この後、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と、この入力符号語 C_{k-1} に後続する入力符号語 C_k の状態情報 S_k とを基にして、図30に示した復号テーブル328からの入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} が復号される。この際、アドレス生成演算部327では図30の復号テーブル328のアドレスを生成することによって、入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を出力することが可能である。

【0157】

尚、図30に示した復号テーブル328中で、入力符号語 C_{k-1} 及び出力データ語 D_{k-1} は10進数で示している。

【0158】

従って、前記した入力符号語 C_{k-1} : {000000000100000} に対応する出力データ語 D_{k-1} は、図30の復号テーブル328で入力符号語 C_k の状態情報 $S_k = 4$, 入力符号語 $C_{k-1} = 32$ (10進数) から「0」と復号される。以下、これを時経列順に繰り返して復号すれば出力データ語列が得られる。そして、8-1.5復調された出力データ語列による復調信号は、ID検出およびデインターリーブが施され、更にエラー訂正が行われフォーマットされた情報信号が出力される。

【0159】

以上説明した8-1.5復調について、先に説明した図28と図29に示した8-1.5復調時のフローチャートとを併用して簡略に説明する。

【0160】

まず、ステップ500ではシリアル/パラレル変換器323からの入力符号語……、 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、 C_{k+2} 、……を、ワードレジスタ324に時経列順に1Wordごとに取り込む。

【0161】

次に、ステップ501で、ワードレジスタ324は入力符号語 C_k を取り込んだタイミング時に、1ワード分(15ビット分)だけ遅延した前の入力符号語 C_{k-1} を符号語ケース検出回路325及びアドレス生成演算器327に出力する

【0162】

次に、ステップ502で、符号語ケース検出回路325は入力符号語 C_{k-1} のLSB側のゼロラン長から入力符号語 C_{k-1} のケース情報を検出して状態演算器326に出力する。

【0163】

次に、ステップ503で、状態演算器326は入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報を基にして、ここに入力された入力符号語 C_k の状態情報（ステート） S_k を求める。

【0164】

次に、ステップ504で、アドレス生成演算器327は、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と、入力符号語 C_k の状態情報 S_k とで図30に示した復号テーブル328を用いて、入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復号する。

【0165】

次に、ステップ505で、データ終了か否かを問い、次のデータがある場合（Noの場合）にはステップ501に戻って上記ステップ501～ステップ505を繰り返し、一方、データ終了の場合（Yesの場合）には8-15復調時のフロを終了する。

【0166】

次に、再生信号処理部32内で8-15復調以降の処理を行う動作について、図31を用いて詳しく説明する。

【0167】

図31は図27に示した再生信号処理部内で8-15復調以降の処理を行う部位を説明するためのブロック図である。

【0168】

図31に示した如く、再生信号処理部32内で8-15復調以降の処理を行う部位は、第1のID検出部329と、デインターリーブ処理部330と、第1のRAM331と、ECC PI訂正部332と、ECC PO訂正部333と、

第2のID検出部334と、デスクランブラ335と、EDCエラー検出部336と、第2のRAM337とから構成されている。

【0169】

まず、先に説明した図28の構成部材によって8-15復調された出力データ語列からなる復調信号は、第1のID検出部329及びデインターリーブ処理部330にそれぞれ供給される。ここで、復調信号中のIDには3ビットのセクタアドレスが含まれており、そのセクタアドレスは32セクタから構成されているECCブロックの1セクタ毎にアドレス値が1増加するようになされており、かつ、ECCブロック単位で変化する。

【0170】

上記した第1のID検出部329は復調信号中からIDを検出し、このID中のセクタアドレスを図示しないサーボ制御部へ供給し、光ディスクドライブ時のシーク動作に使用させる。この際、復調信号が光ディスク20のユーザ所望のセクタアドレスからのものでなければ、サーボ制御部は光ピックアップを光ディスク20の所望のセクタアドレス位置にまで移送して再生させるシーク動作を行い、所望のセクタアドレスであれば、デインターリーブ処理部330でデインターリーブしながら再生信号を第1のRAM331に書き込む。この際、2個のECCブロックの先頭のECCブロックの先頭セクタから第1のRAM331に書き込むことにする。ECCブロックが揃わなければ、ECCブロックが完結せず、エラー訂正ができないからである。このECCブロックの先頭セクタは、セクタアドレスの下位5ビットが“00000B”であることで判定できる。

【0171】

次に、ECC PI訂正部332は、第1のRAM331に少なくとも1行分（182バイト）のデータが蓄積されるごとに、第1のRAM331からメモリマップの行方向にデータを読み出し、PIパリティを用いてエラー訂正を行い、訂正後のデータを第1のRAM331に書き込む。

【0172】

次に、ECC PO訂正部333は、ECCブロックの全ての行のPI訂正が行われ、訂正後のデータが第1のRAM331に書き込まれてからPO訂正を開

始する。この際、PO訂正は、第1のRAM331からメモリマップの列方向にECCブロックの208バイトのデータを読み出し、POパリティを用いて行う。全ての列、すなわち364バイトのPO訂正が行われた後、第2のID検出部334及びデスクランブラ335は、一つ目のセクタデータ、すなわち、IDとIEDとCPR__MAIとメインデータとEDCパリティを合わせた2064バイトを順次アクセスして第1のRAM331からデータを読み出す。

【0173】

次に、第2のID検出部334は、第1のRAM331から読み出したデータからIDを再び検出し、そのセクタアドレスをデスクランブラ335へ供給する。また、デスクランブラ335は、第2のID検出部334から入力されたセクタアドレスを使用して、第1のRAM331から読み出したデータ中のメインデータ2048バイトのスクランブルを解く。

【0174】

次に、デスクランブラ335によりデスクランブルされたデータは、EDCエラー検出部336に供給されて、EDCエラー検出部336でエラーがないかどうか判断される。ここで、EDCエラー検出部336は、エラー無しとの検出結果を第2のRAM337に入力してデスクランブラ335によりデスクランブルされたデータを第2のRAM337に書き込ませ、エラーがあるときは、エラー有りとの検出結果を第2のRAM337に入力して第2のRAM337の書き込みを停止し、かつ、再び同じデータを光ディスク20から読み出すようにサーボ制御部に命令を送り、再び所望のセクタアドレスをアクセスするように、光ピックアップを移動させる。このような動作は一般にリトライと呼ばれる。

【0175】

実際には、EDCエラー検出部336でエラーを検出した時点では、既に第2のRAM337内にデスクランブルされた1セクタ分のデータが書き込まれているので、エラーがあった場合は、第2のRAM337の書き込みアドレスポインタを1セクタ分戻す必要がある。第2のRAM337に書き込まれたデータは、出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出してECCブロックを再構成したものであり、再構成した後に映像信号や音

声信号などの情報信号として出力される。なお、デインターリーブは第 1 の R A M 3 3 1 の読み出し後に行うようにしても良い。

【 0 1 7 6 】

<受信装置>

図 3 2 は本発明に係る受信装置の一実施の形態を適用した情報受信装置を示したブロック図である。

【 0 1 7 7 】

図 3 2 に示した如く、本発明に係る受信装置の一実施の形態を適用した情報受信装置 3 3 は、受信部 3 4 と、再生信号処理部 3 2 とから概略構成されており、先に図 2 6 で説明した情報伝送装置 1 4 を用いて無線又は有線により伝送媒体 2 1 で伝送した映像や音声などの情報に関するデジタル信号を再生する装置である。

【 0 1 7 8 】

この際、上記した情報受信装置 3 3 は、先に図 2 7 で説明したディスク再生装置 3 0 に対して、受信部 3 4 だけが異なるものであり、再生信号処理部 3 2 は同じものである。ここでは、図 2 6 の情報伝送装置 1 4 から空中や伝送ケーブルなどで伝送された伝送媒体 2 1 を受信部 3 4 において受信して、この受信部 3 4 で受信データを再生信号処理部 3 2 で復調可能な形式に変換することによって、少ないデータ量で誤りなく伝送媒体 2 1 からの伝送信号を再生することができる。

【発明の効果】

以上詳述した本発明に係る記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体において、請求項 1 記載の記録方法によると、 p ビットの入力データ語を q ビットの符号語に符号化するための符号化テーブルとして入力データ語に対して複数の符号化テーブルを用いるとともに、複数の符号化テーブルが入力データ語に対応する符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号

語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられているので、例えば、8ビットの入力データ語をDSV制御を行いながら15ビットの符号語に変換することができ、8ビットデータを16ビット符号に変調するEFM+方式より更に符号化レートを高めることができ、記録媒体に対して高密度化が可能となる。

【0179】

また、請求項2記載の記録方法によると、請求項1記載と同様に、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビットの符号語に変調する際、とくに、連続して入力する入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号中の入力データ語を $p - q$ 変調して所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を生成しているため、符号化レートを高めて高密度に記録した記録媒体に生じた信号面の欠陥とか、この記録媒体を使用している最中の埃や傷などにより再生されるデータに誤りがあってもエラー訂正処理を確実に施すことができ、また、符号化レートを高めて高密度に伝送した伝送媒体上でのエラー訂正処理も確実に施すことができ、更に、同期信号を符号語列から確実に検出することができる。

【0180】

また、請求項3記載の記録方法によると、上記した請求項2記載の効果を備えた上で、更に、少なくとも2個のECCブロックの各 r 行目を順次に切り替えて配置してから各 $(r + 1)$ 行目を順次に切り替えて配置することを各ECCブロックの全ての行について繰り返して処理するようにしたため、少なくとも2個のECCブロックにまたがる長大なバーストエラーが生じた場合、バーストエラーのある記録媒体又は伝送媒体の再生データは2以上のECCブロックに分散され、1ECCブロックに含まれるエラーはECCブロックが2個の場合に従来の半分以下、ECCブロックが n 個の場合に従来の $1/n$ 以下にすることができ、またパリティの語数を増やすのではなくパリティの記録配置に特徴をもたせるよう

にしたため、簡単な構成で冗長度を増やさず最大バーストエラー訂正長を大きくでき、データの線密度の高密度化に極めて有効である。

【0181】

また、請求項4記載の記録方法によると、上記した請求項2記載の効果を備えた上で、更に、連続する2個のECCブロックを1組として、その1組の一方のECCブロックの1行目の奇数番目データと他方のECCブロックの1行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体上又は伝送媒体上に配置した後、一方のECCブロックの1行目の偶数番目データと他方のECCブロックの1行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体上又は伝送媒体上に配置することを、各組の2個のECCブロックの全ての行について繰り返すことにより、比較的小規模なエラーが発生した場合、バーストエラー長をその行内で平均化することができるようにしたため、訂正不能になる確率を従来よりも低減できる。よって、データの線密度の高密度化に極めて有効である。

【0182】

また、請求項5記載の記録方法によると、上記した請求項2記載の効果を備えた上で、更に、連続して入力する入力データ語と補助情報とからなる x 行 y 列のデータ列に対して、行方向に $1/m$ （但し、 $m \geq 1$ ）に分割して m 個の x 行 y/m 列のサブブロックを成し、それぞれのサブブロックに対してまず列方向に所定バイト数の第1のパリティを付加し、続いて第1のパリティを含めたサブブロックに対して行方向に所定バイト数の第2のパリティを付加した m 個のサブブロックによりECCブロックが構成されているので、ECCブロック内を行方向に m 個のサブブロックで分割した場合に、従来に比べてバーストエラーが $1/m$ に減ることになる。

【0183】

また、上記した記録方法に伴う記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体も上記と略同様な効果が得られ、即ち、高い符号化レートの変調方式によりバーストエラーに強いフォーマットを用いて、高い安定性を持ちながら、より高密度に情報を記録したり、伝送するシステムを実現す

ることが可能となる。更に、光ディスクのみならず空中や伝送ケーブルなどで伝送する場合にも、少ないデータ量で誤りなく伝送することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

DVDなどの従来の記録媒体におけるECCブロックを説明するための図である。

【図 2】

本発明に係る記録方法、記録装置の一実施の形態を適用したディスク記録装置を示したブロック図である。

【図 3】

図 2 に示したフォーマット部を説明するためのブロック図である。

【図 4】

本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図であり、(A) は一例を示し、(B) は他例 1 を示し、(C) は他例 2 を示した図である。

【図 5】

(A) は本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 18 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 18 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示した図である。

【図 6】

第 1 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【図 7】

図 7 は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図である。

【図 8】

(A) は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上で

の 9 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の E C C ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 1 8 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の E C C ブロックのエラー分布を示した図である。

【図 9】

本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体における E C C ブロックを説明するための図 (その 1) である。

【図 1 0】

本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体における E C C ブロックを説明するための図 (その 2) である。

【図 1 1】

第 2 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【図 1 2】

図 1 に示した 8 - 1 5 変調部を説明するためのブロック図である。

【図 1 3】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 1) である。

【図 1 4】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 2) である。

【図 1 5】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 3) である。

【図 1 6】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 4) である。

【図 1 7】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 5) である。

【図 1 8】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 6) である。

【図 1 9】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 7) である。

【図 2 0】

図 1 3 ～ 図 1 9 に示した複数の符号化テーブルに対して、次のとりうる状態の符号化テーブルを 5 通りのケースに分別して示した図である。

【図 2 1】

入力データ語に対して複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルとの間に入れ替えする場合を説明するための図である。

【図 2 2】

同期信号テーブルの一例を示した図である。

【図 2 3】

同期信号の符号化テーブルのフォーマットを示した図である。

【図 2 4】

1 セクタ分の伝送信号のフォーマットを示した図である。

【図 2 5】

8 - 1 5 変調時の D S V 制御フローチャート図である。

【図 2 6】

本発明に係る伝送装置の一実施の形態を適用した情報伝送装置を示したブロック図である。

【図 2 7】

本発明に係る再生方法、再生装置の一実施の形態を適用したディスク再生装置を示したブロック図である。

【図 2 8】

図 2 7 に示した再生信号処理部内で 8 - 1 5 復調を行う部位を説明するためのブロック図である。

【図 2 9】

8 - 1 5 復調時のフローチャート図である。

【図 3 0】

図 2 8 に示した復号テーブルの一例を示した図である。

【図 3 1】

図 2 7 に示した再生信号処理部内で 8 - 1 5 復調以降の処理を行う部位を説明

するためのブロック図である。

【図 3 2】

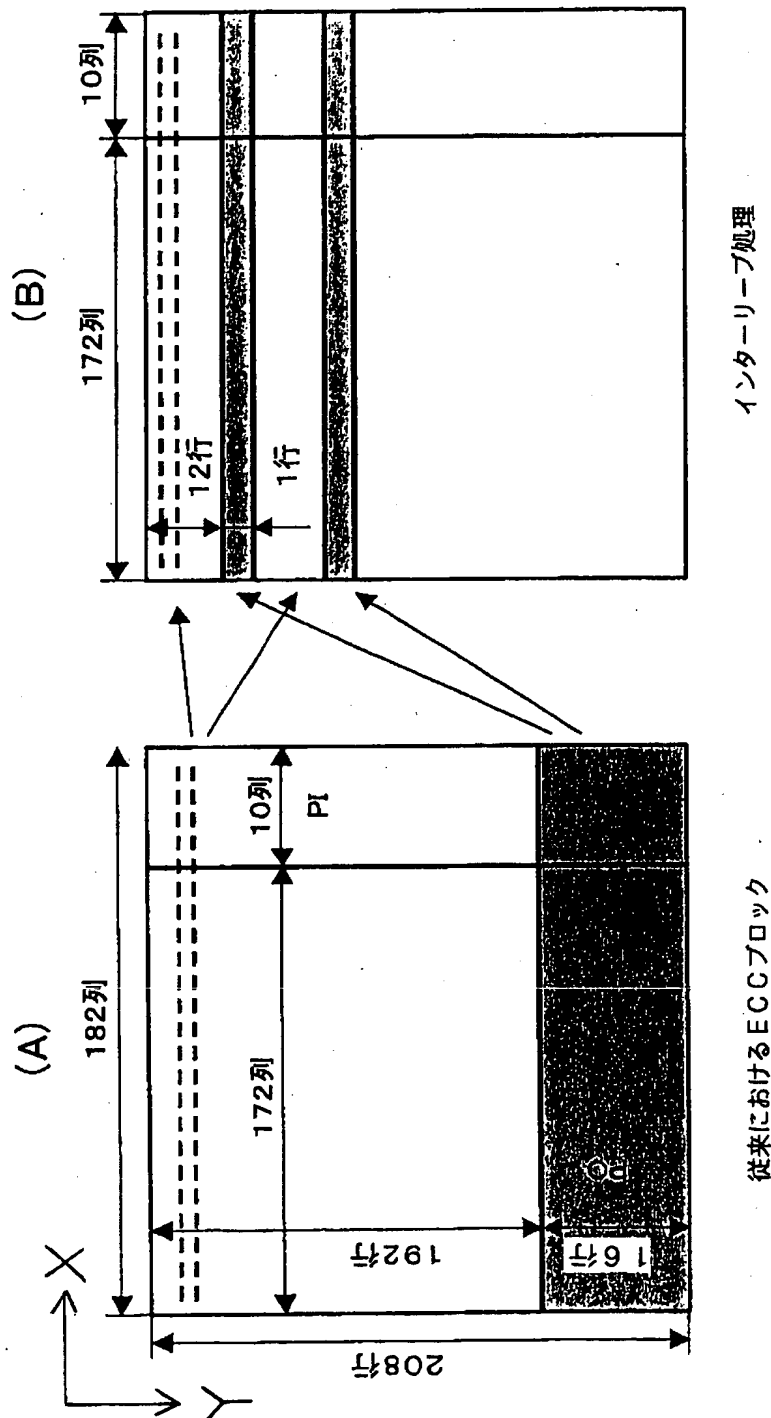
本発明に係る受信装置の一実施の形態を適用した情報受信装置を示したブロック図である。

【符号の説明】

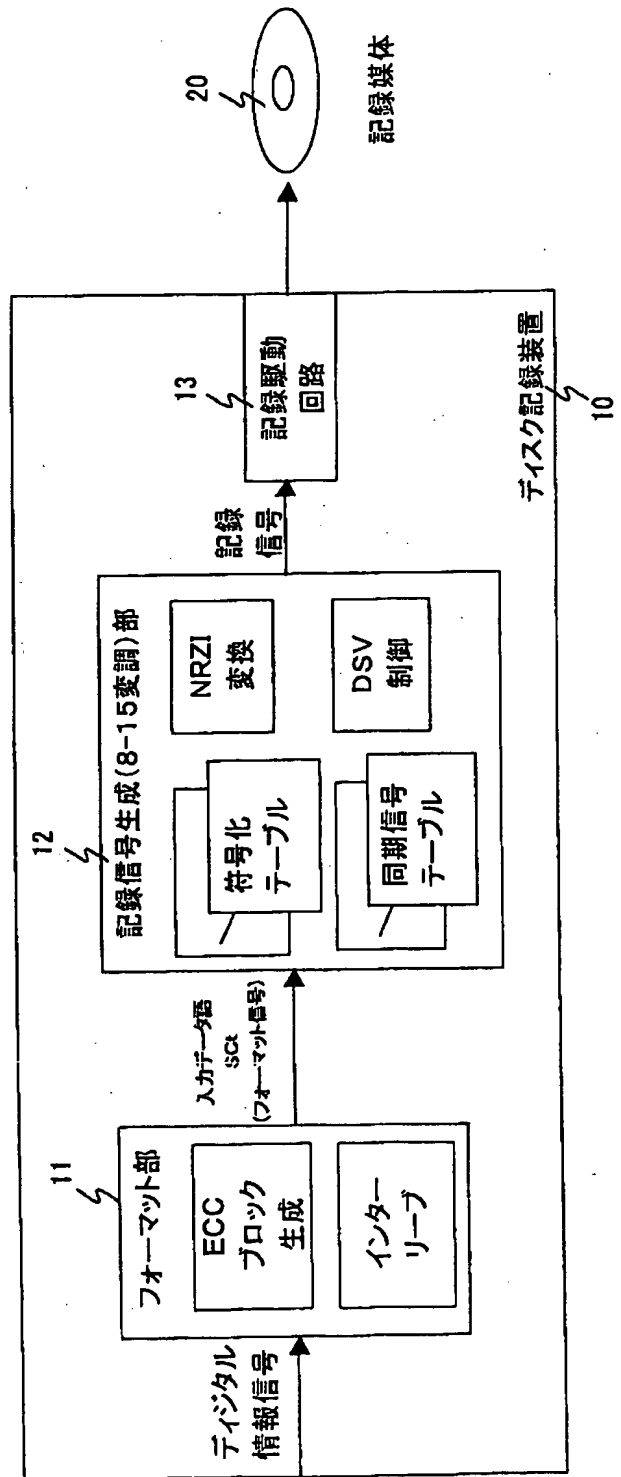
- 1 0 … 記録装置（ディスク記録装置）、1 1 … フォーマット部、
- 1 2 … 8 - 1 5 変調部、1 3 … 記録駆動回路、
- 1 4 … 伝送装置（情報伝送装置）、1 5 … 伝送部、
- 2 0 … 記録媒体、2 1 … 伝送媒体、
- 3 0 … 再生装置（ディスク再生装置）、3 1 … 再生信号検出部、
- 3 2 … 再生信号処理部、
- 3 3 … 受信装置（情報受信装置）、3 4 … 受信部、

【書類名】 図面

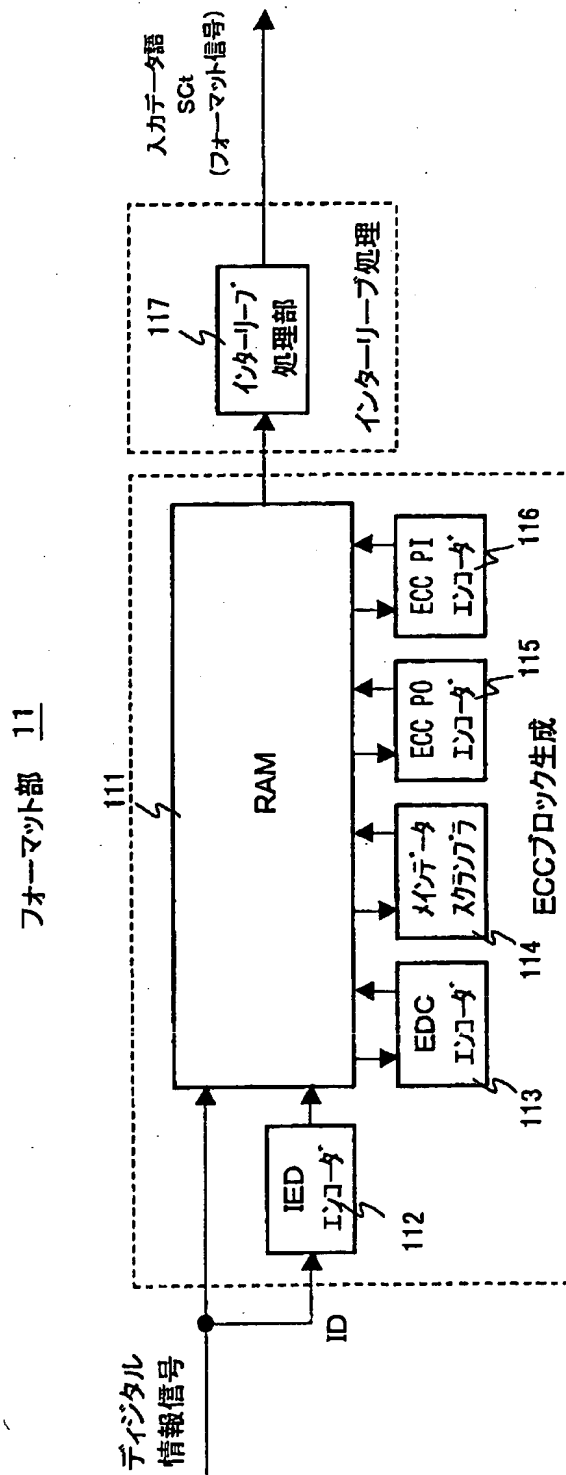
【図 1】



【図 2】



【図 3】

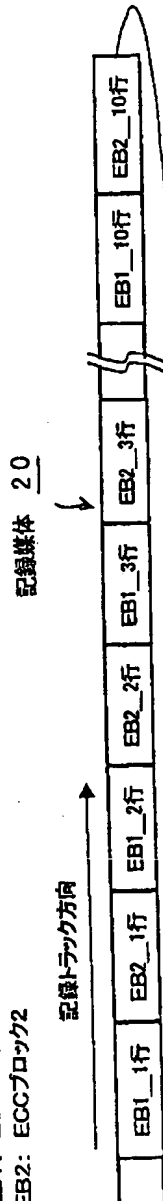


【図 4】

第1実施形態

(A)

EB1: ECCブロック
EB2: ECCブロック



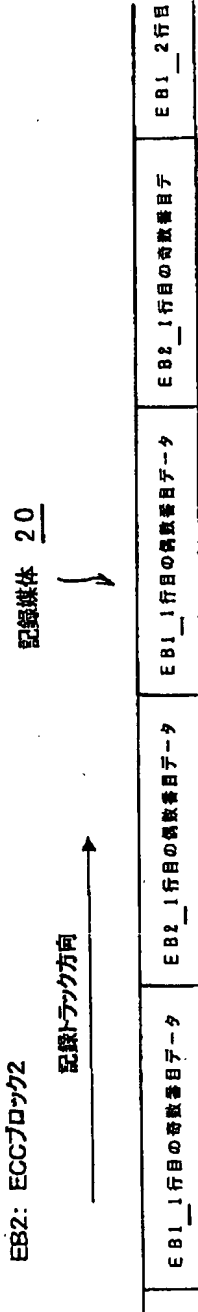
(B)

EB1: ECCブロック1
EB2: ECCブロック2
EB: ECCブロック



(C)

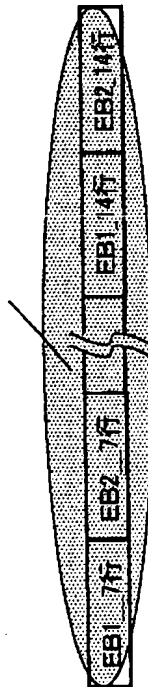
EB1: ECCブロック1
EB2: ECCブロック2



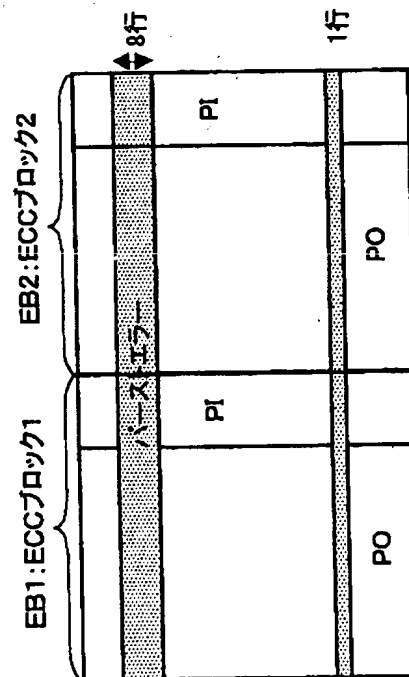
【図 5】

(A)

第1実施形態の記録媒体20上での18行パーストエラー

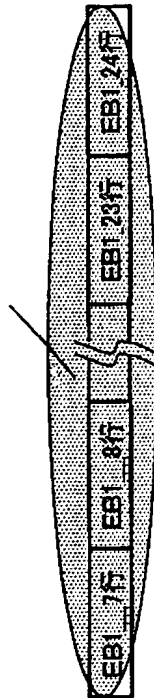


第1実施形態の記録媒体を再生した時に、ディンターリーブ後のECCブロックのエラー分布

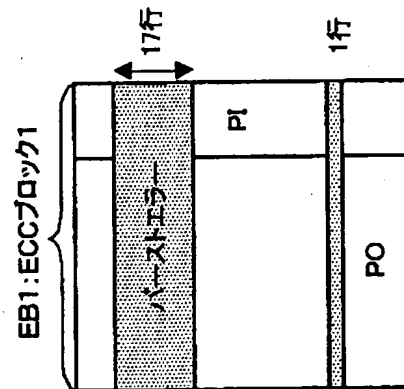


(B)

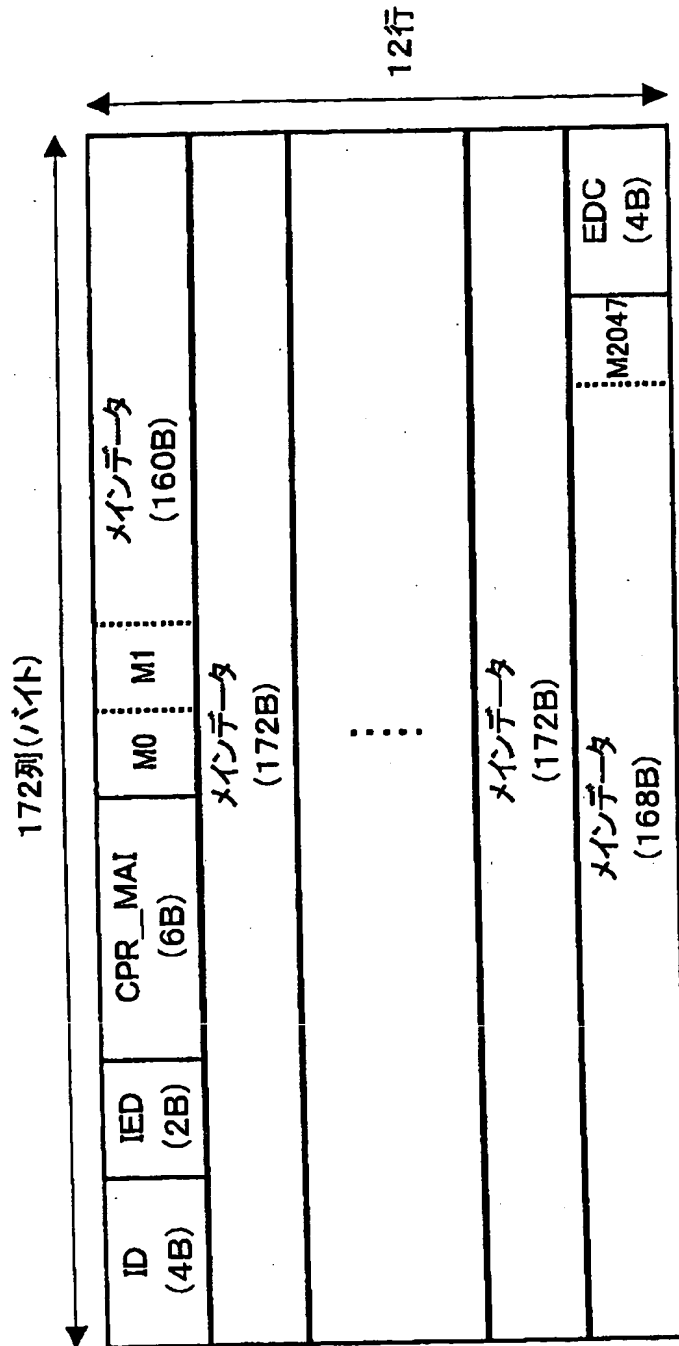
従来の記録媒体上での18行バーストエラー



従来の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後の
ECCブロック1のエラー分布



【図 6】

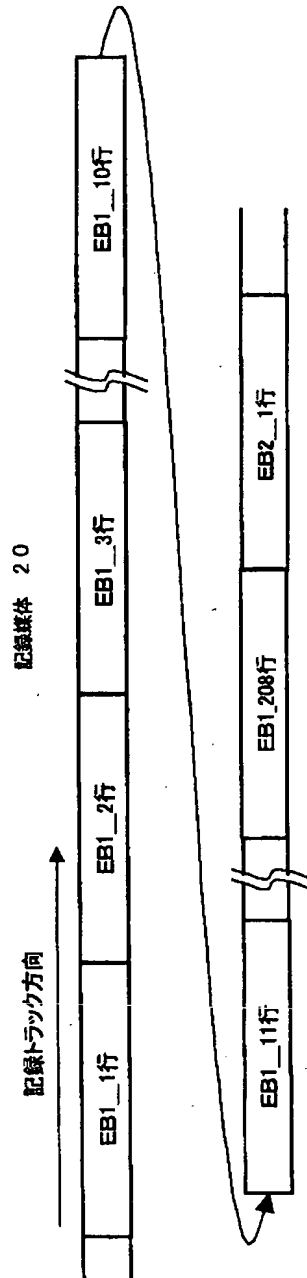


第1実施形態による記録媒体20のデータセクタの構造

【図 7】

第 2 実施形態

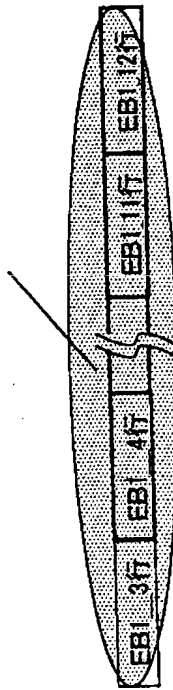
EB1: ECCブロック
EB2: ECCブロック



【図 8】

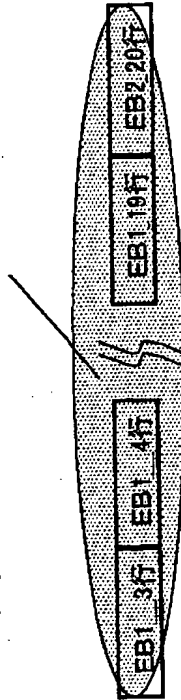
(A)

第2実施形態の記録媒体20上での9行バーストエラー

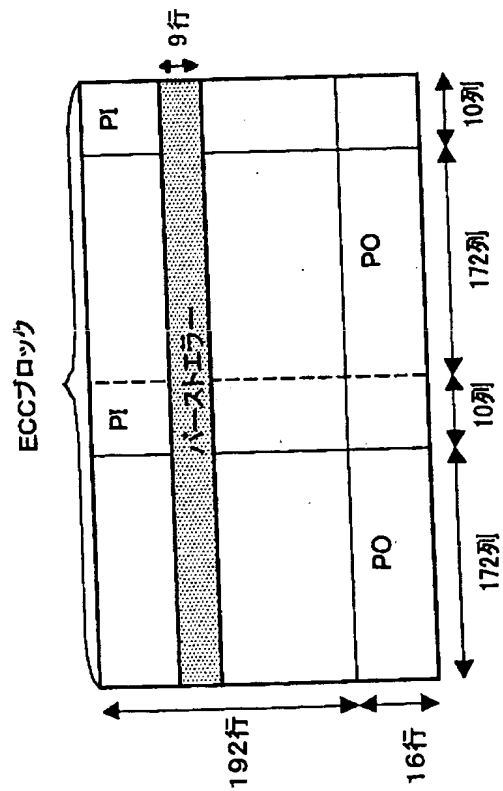


(B)

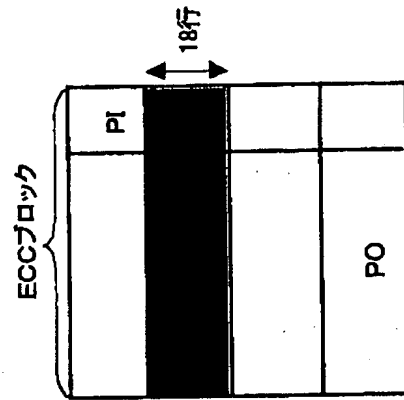
従来の記録媒体上での18行バーストエラー



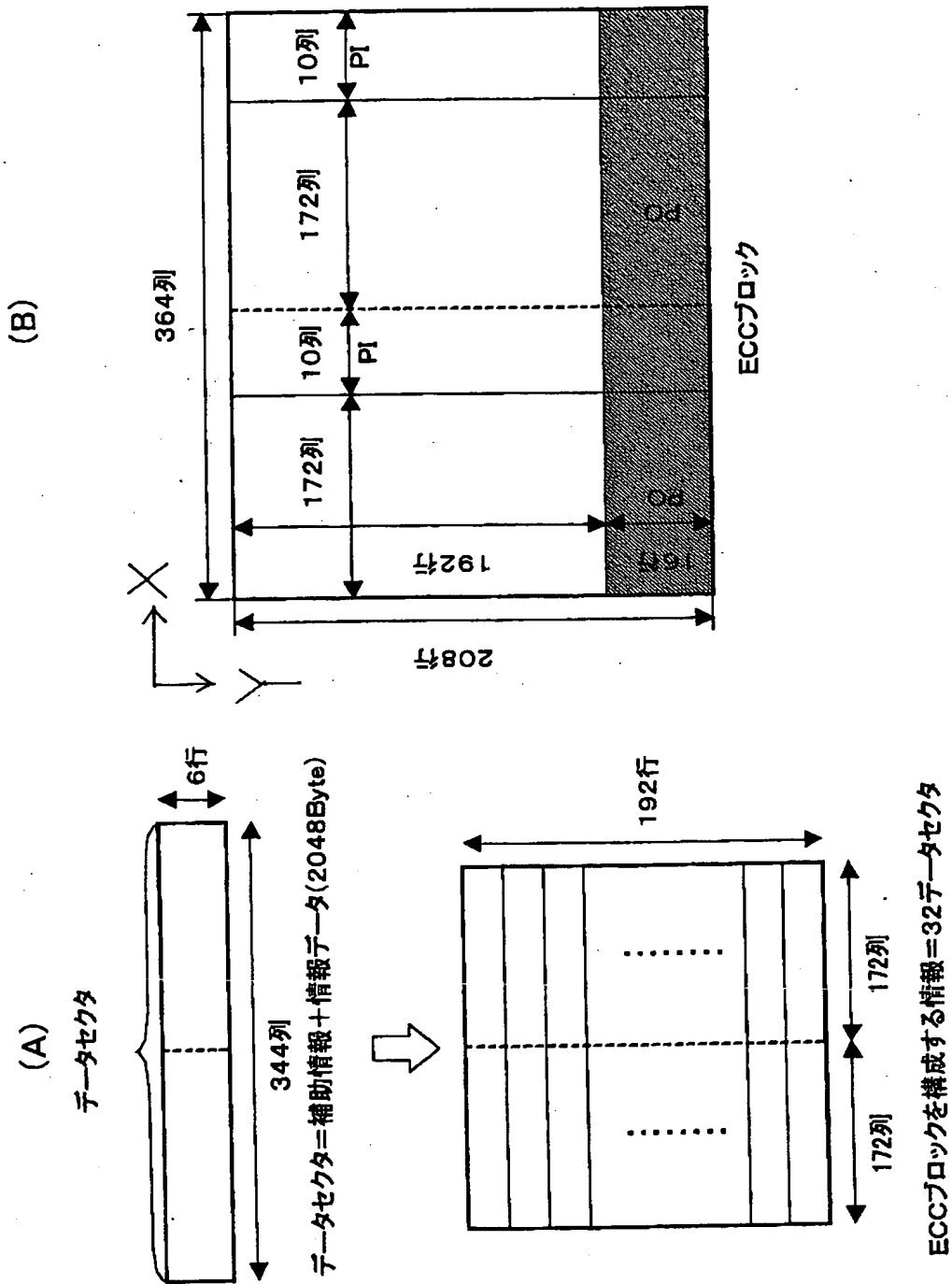
第2実施形態の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後のECCブロックのエラー分布



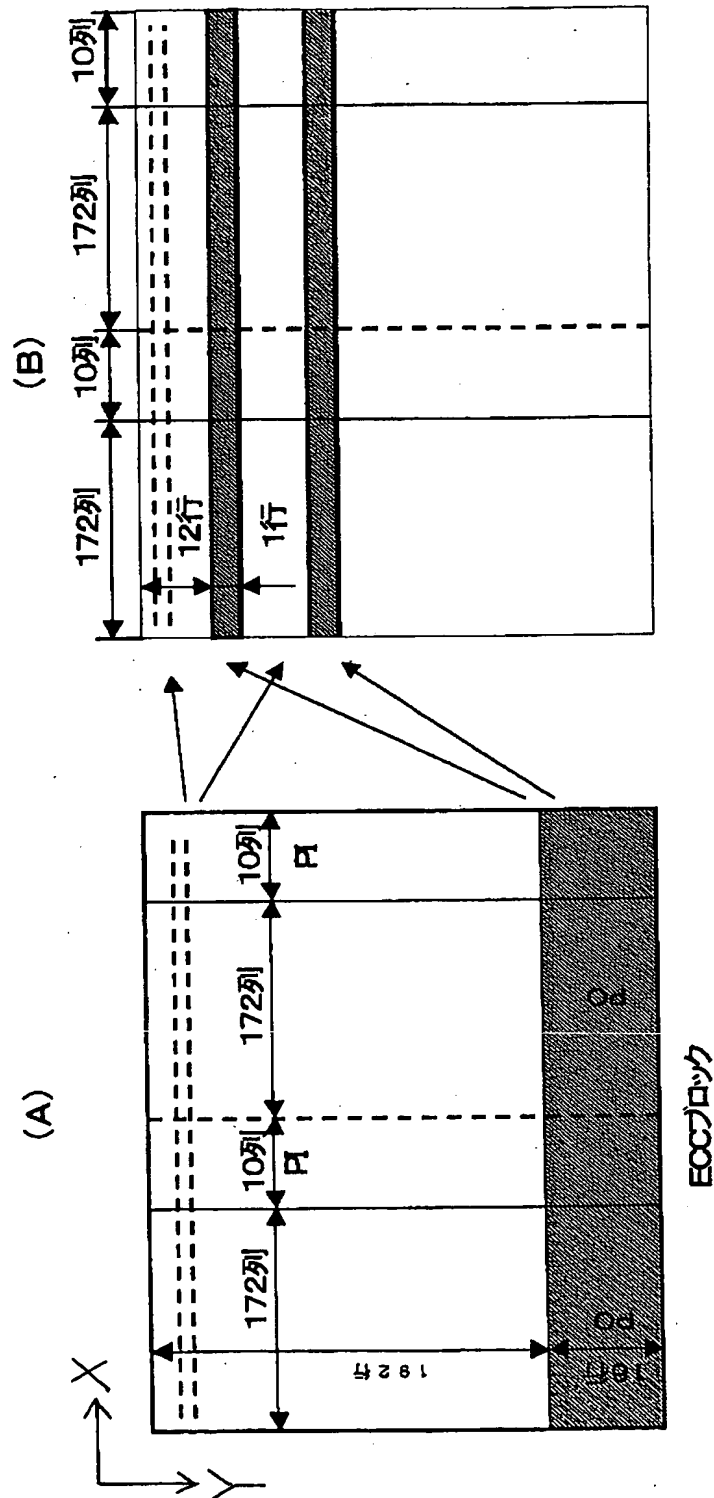
従来の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後のECCブロックのエラー



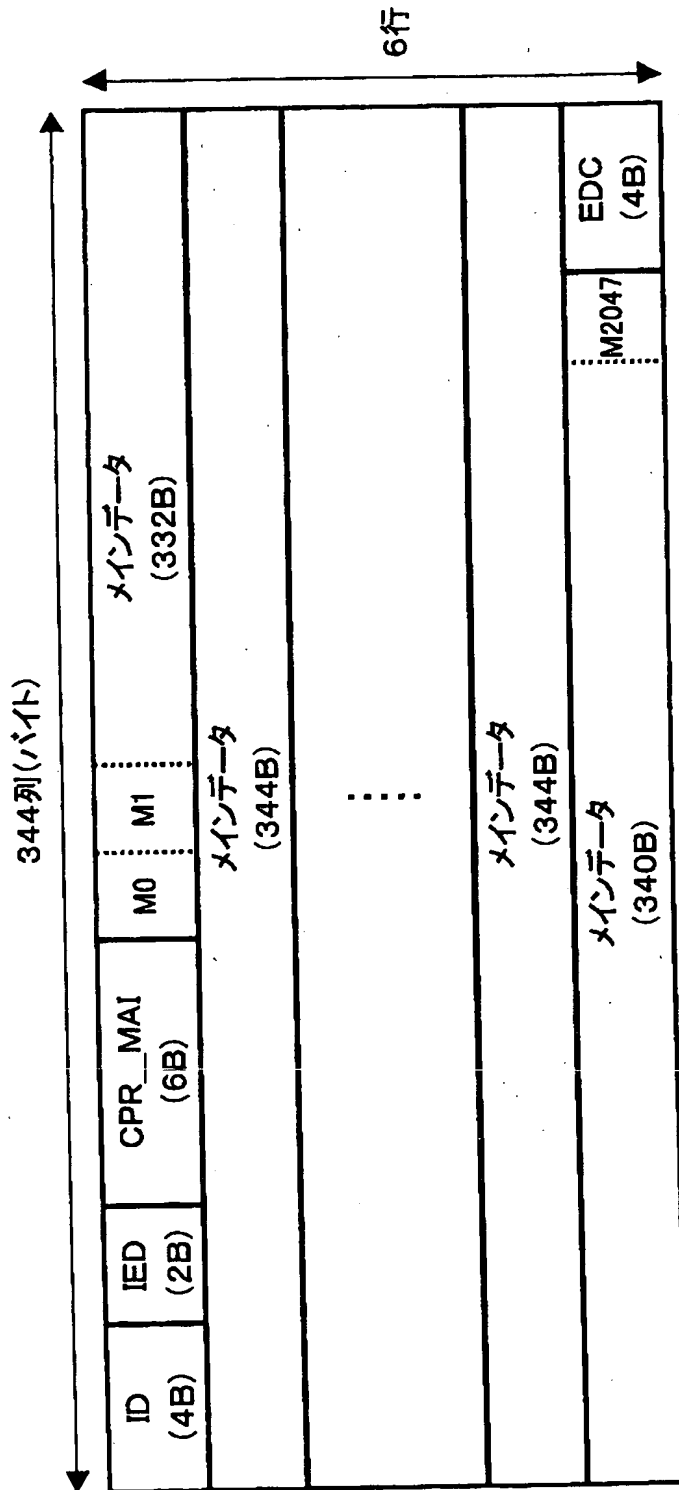
【図9】



【図10】

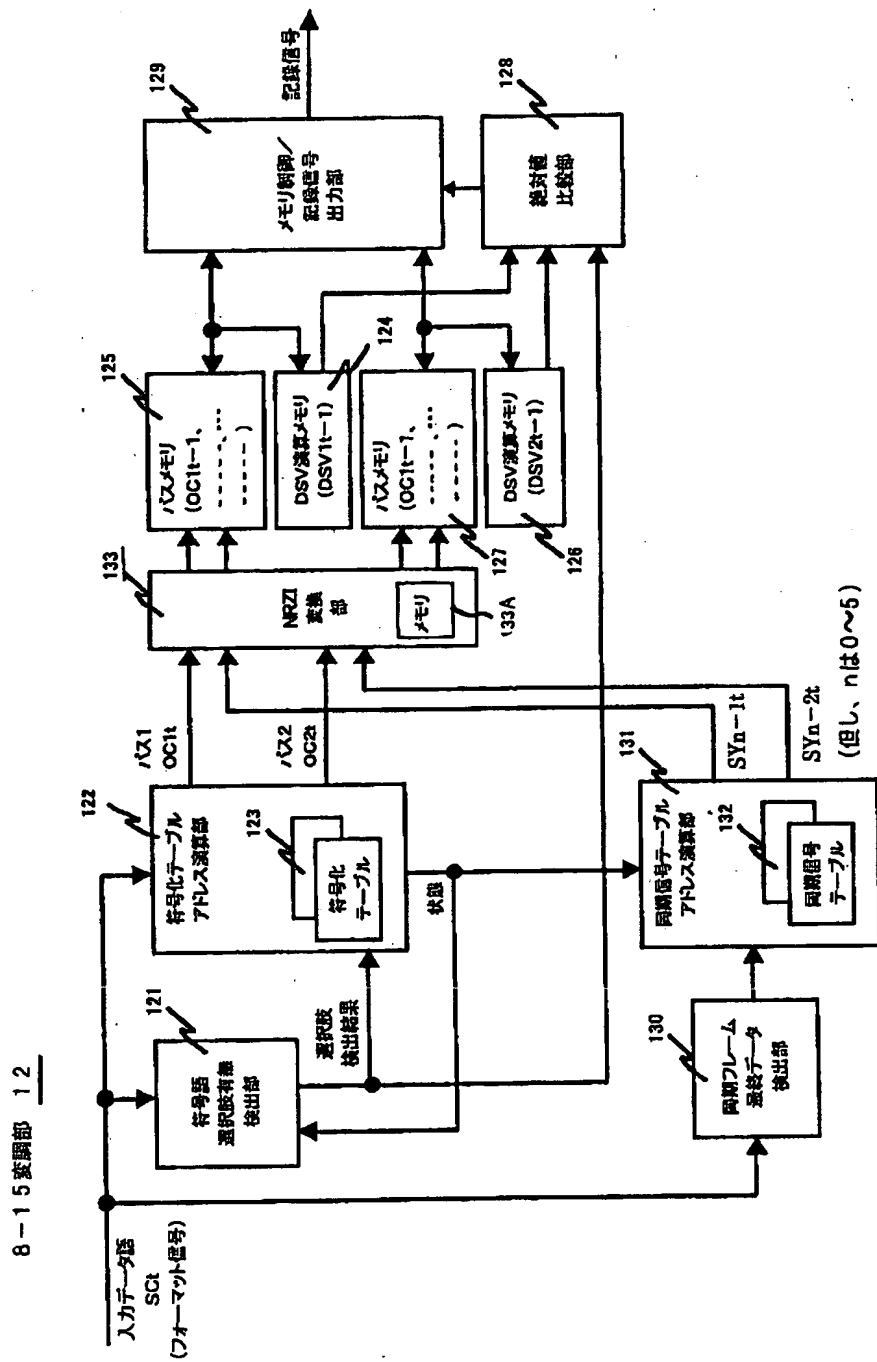


【図 11】



第2実施形態による記録媒体20のデータセクタの構造

【図 1 2】



【図 13】

符号化テーブル 123

入力語	状態 0 のラベル	y_1^1	y_2^2	y_3^3	y_4^4	y_5^5
0	00000000100000	4	00100001000000	4	00100100010000	4
1	00000000100000	5	00100001000000	3	00000000100000	5
2	00000000100000	0	00001000000000	0	00100100010000	0
3	00000000100000	1	00001000000000	1	00100100010000	1
4	00000000100000	1	00001000000000	1	00100100010000	1
5	00000000100000	3	00001000000000	2	00000000100000	3
6	00000000100000	4	00001000000000	3	00000000100000	4
7	00000000100000	5	00001000000000	3	00000000100000	5
8	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
9	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
10	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
11	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
12	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
13	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
14	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
15	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
16	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
17	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
18	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
19	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
20	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
21	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
22	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
23	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
24	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
25	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
26	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
27	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
28	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
29	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
30	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
31	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
32	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
33	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
34	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4
35	00000000100000	5	00001000000000	1	00000000100000	5
36	00000000100000	1	00001000000000	3	00000000100000	1
37	00000000100000	3	00001000000000	4	00000000100000	3
38	00000000100000	4	00001000000000	5	00000000100000	4

符号語 状態情報

【図 14】

入力語	状態 0^* のレベル	u_1^*	u_2^*	u_3^*	u_4^*	u_5^*
39	00000001000001 0	000010001000000 1	000000001000001 0	010000000010001 0	010010010000001 0	100001001000100 1
40	000000001000001 1	000010001000000 3	000000001000001 1	010000000010001 1	010010010000001 1	100001001000100 3
41	000000001000010 1	000010001000000 4	000000001000010 1	010000000010010 1	010010010000010 1	100001001000100 4
42	000000001000010 2	000010001000000 5	000000001000010 2	010000000010010 2	010010010000010 2	100001001000100 5
43	000000001000010 3	000010001000001 0	000000001000010 3	010000000010010 3	010010010000010 3	100001001000100 1
44	000001001000100 1	000010001000001 1	000001001000100 1	010000000000001 1	010010010001000 1	100001001001000 3
45	000001001000100 3	000010001000010 1	000001001000100 3	010000000000010 3	010010010001000 3	100001001001000 4
46	000001001000100 4	000010001000010 2	000001001000100 4	010000000000010 4	010010010001000 4	100001001001000 5
47	000001001000100 5	000010001000010 3	000001001000100 5	010000000000010 5	010010010001000 5	100001001001001 0
48	000001001000010 1	000010001000100 1	000001001000010 1	010000000000010 1	100000001000001 0	100001001001001 1
49	000001001000010 2	000010001000100 3	000001001000010 2	010000000000010 2	100000001000001 1	100010000000000 5
50	000001001000010 3	000010001000100 4	000001001000010 3	010000000000010 3	100000001000010 1	100010000000001 0
51	000001001000100 1	000010001000100 5	000001001000010 1	010000000000010 1	100000001000010 2	100010000000001 1
52	000001001000100 3	000010001000100 1	000001001000100 3	010000000000010 3	100000001000010 3	100010000000010 1
53	000001001000100 4	000010001000100 3	000001001000100 4	010000000000010 4	100000001000010 1	100010000000010 2
54	000001001000100 5	000010001000100 4	000001001000100 5	010000000000010 5	100000001000010 3	100010000000010 3
55	000001001001001 0	000010001001000 5	000001001001001 0	010000000000010 0	100000001000100 4	100010000000010 1
56	000001001001001 1	000010001001001 0	000001001001001 1	010000000000010 1	100000001000100 5	100010000000010 3
57	000000000100010 1	000010001001001 1	000000000100010 1	010000001000010 1	100000001000001 0	100010000000100 4
58	000000000100010 2	000010001000000 3	000000000100010 2	010000001000010 2	100000001000001 1	100010000000100 5
59	000000000100010 3	000010001000000 5	000000000100010 3	010000001000010 3	100000001000010 1	100010000000100 1
60	000000000100000 3	000010001000000 4	000000000100000 3	010000001000000 3	100000001000010 2	100010000000100 3
61	000000000100000 5	000010001000001 0	000000000100000 5	010000001000000 5	100000001000010 3	100010000000100 4
62	000000000100000 4	000010001000001 1	000000000100000 4	010000001000000 4	100000001000010 1	100010000000100 5
63	000000000100000 1	000010001000010 1	000000000100000 1	010000001000000 1	100000001000000 0	100010000000100 0
64	000000000100001 1	000010001000010 2	000000000100001 1	010000001000001 1	100000001000000 4	100010000000100 1
65	000000000100001 1	000010001000010 3	000000000100001 1	010000001000010 1	100000001000000 1	100010000000100 1
66	000000000100001 2	000010001000010 1	000000000100001 2	010000001000010 2	100000001000000 5	100010000000100 3
67	000000000100001 3	000010001000010 3	000000000100001 3	010000001000010 3	100000001000000 3	100010000000100 4
68	000000000100001 1	000010001000010 4	000000000100001 1	010000001000010 1	100000001000000 4	100010000000100 5
69	000000000100001 3	000010001000010 5	000000000100001 3	010000001000010 3	100000001000000 5	100010000000100 0
70	000000000100001 4	000010001000100 1	000000000100001 4	010000001000010 4	100000001000000 3	100010000000100 1
71	000000000100001 5	000010001000100 3	000000000100001 5	010000001000010 5	100000001000000 5	100010000000100 1
72	000000000100000 1	000010001000100 4	000000000100000 1	010000001000010 1	100000001000000 4	100010000000100 2
73	000000000100000 3	000010001000100 5	000000000100000 3	010000001000010 3	100000001000000 0	100010000000100 3
74	000000000100000 4	000010001000101 0	000000000100000 4	010000001000010 4	100000001000001 1	100010000000000 1
75	000000000100000 5	000010001000101 1	000000000100000 5	010000001000010 5	100000001000010 1	100010000000000 3
76	000000000100000 3	000010001001000 1	000000000100000 3	010000001000000 3	100000001000010 2	100010000000000 4
77	000000000100000 5	000010001001000 3	000000000100000 5	010000001000000 5	100000001000010 3	100010000000000 5
78	000000000100000 4	000010001001000 4	000000000100000 4	010000001000000 4	100000001000010 1	100010000000001 0

【図15】

入力値	状態0の7ビット	u_1^0	u_2^0	u_3^0	u_4^0	u_5^0						
79	00000100000001	0	000010010010000	5	000000100000001	0	010000010000001	0	10000000100100	3	100010000100001	1
80	00000100000001	1	000010010010001	0	000000100000001	1	010000010000001	1	10000000100100	4	100010000100010	1
81	00000100000010	1	000010010010001	1	000000100000010	1	010000001000010	1	10000000100100	5	100010000100010	2
82	00000100000010	2	000010010010010	1	000000100000010	2	010000001000010	2	100000001000000	1	100010000100010	3
83	00000100000010	3	000010010010010	2	000000100000010	3	010000001000010	3	100000001000000	3	100010000100100	1
84	00000100000010	1	000010010010010	3	000000100000010	1	010000001000010	1	100000001000000	4	100010000100100	3
85	00000100000010	3	000100000000001	0	000000100000010	3	010000001000010	3	100000001000000	5	100010000100100	4
86	00000100000010	4	000100000000001	1	000000100000010	4	010000001000010	4	100000001001000	1	100010000100100	5
87	00000100000010	5	000100000000001	1	000000100000010	5	010000001000010	5	100000001001000	3	100010000100000	1
88	00000100000010	1	000100000000001	2	000000100000010	1	010000001000010	1	100000001001000	4	100010000100000	3
89	00000100000010	3	000100000000001	3	000000100000010	3	010000001000010	3	100000001001000	5	100010000100000	4
90	00000100000010	4	000100000000001	0	000000100000010	4	010000001000010	4	100000100000000	3	100010000100000	5
91	00000100000010	5	000100000000001	1	000000100000010	5	010000001000010	5	100000100000000	5	100010000100000	0
92	00000100000101	0	000100000100001	0	000000100000101	0	010000001001001	0	100000100000000	4	100010000100000	1
93	00000100000101	1	000100000100001	1	000000100000101	1	010000001001001	1	100000001001001	0	100010000100000	1
94	00000100010000	1	000100100000010	1	000000100001000	1	010000001001000	1	100000001001001	1	100010000100000	2
95	00000100010000	3	000100100000010	2	000000100001000	3	010000001001000	3	100000100000010	1	100010000100000	3
96	00000100010000	4	000100100000010	3	000000100001000	4	010000001001000	4	100000100000010	2	100010000100010	1
97	00000100010000	5	000100100001000	1	000000100001000	5	010000001001000	5	100000100000010	3	100010000100010	3
98	00000100010001	0	000100100001000	3	000000100001000	0	010000001001000	0	100000100000010	1	100010000100010	4
99	00000100010001	1	000100100001000	4	000000100001000	1	010000001001000	1	100000100000010	3	100010000100010	5
100	00000100010000	1	000100100001000	5	000000100001000	1	010000001001000	5	100000100000010	4	100010000100010	1
101	00000100010000	3	000100100000001	1	000000100000001	3	010000001001000	3	100000001000000	5	100010000100010	3
102	00000100010000	4	000100100000001	3	000000100000001	4	010000001001000	4	100000001000010	1	100010000100010	4
103	00000100010000	5	000100100000001	4	000000100000001	5	010000001001000	5	100000001000010	3	100010000100010	5
104	00000100010001	0	000100100000001	5	000000100000001	0	010000001001001	0	100000001000010	4	100010000100010	0
105	00000100010001	1	000100100000001	1	000000100000001	1	010000001001001	1	100000001000010	5	100010000100010	1
106	00000100000001	0	000100000000001	2	000001000000001	0	010000001000001	0	100000001000010	0	100010000000000	3
107	00000100000001	1	000100000000001	3	000001000000001	1	010000001000001	1	100000001000010	1	100010000000000	5
108	00000100000001	1	000100000000010	1	000001000000010	1	010000001000001	1	100000001000010	1	100010000000000	4
109	00000100000001	2	000100000000010	2	000001000000010	2	010000001000001	2	100000001000010	3	100010000000001	0
110	00000100000010	3	000100000000010	3	000001000000010	3	010000001000001	3	100000001000010	4	100010000000001	1
111	00000100000010	1	000100000000010	1	000001000000010	1	010000001000001	1	100000001000010	5	100010000000010	2
112	00000100000010	3	000100000000010	3	000001000000010	3	010000001000010	3	100000001000010	0	100010000000010	3
113	00000100000010	4	000100000000010	4	000001000000010	4	010000001000010	4	100000001000010	1	100010000000010	3
114	00000100000010	5	000100000000010	5	000001000000010	5	010000001000010	5	100000001000010	1	100010000000010	1
115	00000100000010	1	000100000000010	1	000001000000010	1	010000001000010	1	100000001000010	3	100010000000010	3
116	00000100000010	3	000100000000010	3	000001000000010	3	010000001000010	3	100000001000010	4	100010000000010	4
117	00000100000010	4	000100000000010	4	000001000000010	4	010000001000010	4	100000001000010	5	100010000000010	5
118	00000100000010	5	000100000000010	5	000001000000010	5	010000001000010	5	100000001000000	0	100010000000010	1

【図16】

入力語	状態0の7-7-1	a_1^1	a_2^2	a_3^3	a_4^4	a_5^5
119	000001000001001 0	000100001001000 1	000001000001001 0	010000100001001 0	1000001000000001 1	100010010001000 3
120	000001000001001 1	000100001001000 3	000001000001001 1	010000100001001 1	1000001000000001 0	100010010001000 4
121	000001000001000 1	000100001001000 4	000001000001000 1	010000100001000 1	1000001000000001 1	100010010001000 5
122	000001000001000 3	000100001001000 5	000001000001000 3	010000100001000 3	1000001000000001 1	100010010001001 0
123	000001000001000 4	000100001001001 0	000001000001000 4	010000100001000 4	1000001000000001 2	100010010001001 1
124	000001000001000 5	000100001001001 1	000001000001000 5	010000100001000 5	1000001000000001 3	100010010001000 1
125	000001000001001 0	000100001000000 3	000001000001001 0	010000100001001 0	1000001000000001 1	100010010001000 3
126	000001000001001 1	000100001000000 5	000001000001001 1	010000100001001 1	1000001000000001 3	100010010001000 4
127	000001000001010 1	000100001000000 4	000001000001010 1	010000100001010 1	1000001000000001 4	100010010001000 5
128	000001000001010 2	000100001000000 1	000001000001010 2	010000100001010 2	1000001000000001 5	100010010001001 0
129	000001000001010 3	000100001000010 2	000001000001010 3	010000100001010 3	1000001000000001 1	100010010001001 1
130	0000010000010000 1	000100001000010 3	000001000001000 1	010000100000000 1	1000001000000001 3	100010010001001 1
131	0000010000010000 3	000100001000010 3	000001000001000 3	010000100000000 3	1000001000000001 4	100010010001001 2
132	0000010000010000 4	000100001000010 4	000001000001000 4	010000100000000 4	1000001000000001 5	100010010001001 3
133	0000010000010000 5	000100001000010 5	000001000001000 5	010000100000000 5	1000001000000001 0	100100000000000 0
134	0000010000010001 0	000100001000010 0	000001000001000 0	010000100000000 0	1000001000000001 1	100100000000000 1
135	0000010000010001 1	000100001000010 1	000001000001000 1	010000100000000 1	1000001000000001 1	100100000000000 1
136	0000010000010010 1	000100001000010 3	000001000001001 1	010000100000010 1	1000001000000001 3	100100000000000 2
137	0000010000010010 2	000100001000010 4	000001000001001 2	010000100000010 2	1000001000000001 4	100100000000000 3
138	0000010000010010 3	000100001000010 5	000001000001001 3	010000100000010 3	1000001000000001 5	100100000000000 1
139	000001000000001 0	000100001000010 0	000001000000001 0	010000100000001 0	1000001000000001 0	100100000000000 -3
140	000001000000001 1	000100001000010 1	000001000000001 1	010000100000001 1	1000001000000001 1	100100000000000 4
141	000000001000100 1	000100100000010 1	000000001000100 1	010000100000001 1	1000001000000001 1	100100000000000 5
142	000000001000100 3	000100100000010 3	000000001000100 3	010000100000001 3	1000001000000001 2	100100000000000 1
143	000000001000100 4	000100100000010 4	000000001000100 4	010000100000001 4	1000001000000001 3	100100000000000 3
144	000000001000100 5	000100100000010 5	000000001000100 5	010000100000001 5	1000001000000001 4	100100000000000 4
145	000000001000100 1	000100100000010 1	000000001000100 1	010000100000001 1	1000001000000001 3	100100000000000 5
146	000000001000100 3	000100100000010 3	000000001000100 3	010000100000001 3	1000001000000001 4	100100000000001 0
147	000000001000100 4	000100100000010 4	000000001000100 4	010000100000001 4	1000001000000001 5	100100000000001 1
148	000000001000100 5	000100100000010 5	000000001000100 5	010000100000001 5	1000010000000001 0	100100000000000 1
149	000000001000100 1	000100000000001 0	000000001000100 1	010000100000000 1	1000010000000001 1	100100000000000 3
150	000000001000100 3	000100000000001 1	000000001000100 3	010000100000000 3	1000010000000001 1	100100000000000 4
151	000000001000100 4	000100001000010 1	000000001000100 4	010000100000000 4	1000010000000001 2	100100000000000 5
152	000000001000100 5	000100001000010 2	000000001000100 5	010000100000000 5	1000010000000001 3	100100000000000 0
153	000001000000000 4	000100001000010 3	000001000000000 4	010000100000000 4	1000010000000001 1	100100000000000 1
154	000001000000000 5	000100001000010 1	000001000000000 5	010000100000000 5	1000010000000001 3	100100000000000 1
155	000000000000000 1	000100001000000 3	000000000000000 1	010000100000000 1	1000010000000001 4	100100000000000 2
156	000000000000000 3	000100001000000 4	000000000000000 3	010000100000000 3	1000010000000001 5	100100000000000 3
157	000000000000000 1	000100001000000 5	010000000000000 1	010000100000000 1	010000000000000 0	100100000000000 1
158	000000000000000 3	000100001000001 0	010000000000000 3	010000100000000 3	010000000000000 1	100100000000000 3

【図 17】

入力語	状態 u^0 のテープ	u_1^1	u_2^1	u_3^1	u_4^1	u_5^1		
159	00000000010000	4	000100010010001	1	01000000010000	4	01000000010000	4
160	00000000010000	5	000100010010010	1	01000000010000	5	01000000010000	5
161	00000000010001	0	000100010010010	2	010001000001001	0	010001000001001	0
162	00000000010001	1	000100010010010	3	010001000001001	1	010001000001001	1
163	00000000010010	1	000010000010000	1	000010000000000	1	000010000000000	1
164	00000000010010	2	000010000010000	3	010001000000010	3	01000000010000	3
165	00000000010010	3	000010000010000	4	010000000100000	4	01000000010000	4
166	00100000010000	1	000010000010000	5	010000000100000	5	01000000010000	5
167	00100000010000	3	000100000000000	1	010001000001000	3	010001000001000	3
168	00100000010000	4	000100000000000	3	010001000001000	4	010001000001000	4
169	00100000010000	5	000100000000000	5	010001000001000	5	010001000001000	5
170	00100000010001	0	000100000000000	2	001000000100000	0	010001000001000	2
171	00100000010001	1	000100000000000	3	001000000100000	1	010001000001000	3
172	0010000001000001	0	000100000100000	1	010000000100000	0	010000000100000	4
173	0010000001000001	1	000100000100000	3	001000000100000	1	010000000100000	5
174	0010000001000001	1	000100000100000	4	001000000100000	1	010000000100000	0
175	0010000001000001	2	000100000100000	5	001000000100000	2	010000000100000	1
176	0010000001000001	3	000100000100000	0	001000000100000	3	010001000001000	1
177	0010000001000001	1	000100000100000	3	001000000100000	1	010001000001000	0
178	0010000001000001	3	000100000100000	1	001000000100000	3	010001000001000	1
179	0010000001000001	4	000100000100000	3	001000000100000	4	010001000001000	2
180	0010000001000001	5	000100000100000	5	001000000100000	5	010001000001000	3
181	0010000001000001	0	000100000100000	2	001000000100000	0	010001000001000	4
182	0010000001000001	1	000100000100000	3	001000000100000	1	010001000001000	5
183	0010000001000001	4	000100000100000	4	001000000100000	4	010001000001000	3
184	0010000001000001	5	000100000100000	5	001000000100000	5	010001000001000	4
185	0010000001000001	0	000100000100000	0	001000000100000	0	010001000001000	5
186	0010000001000001	1	000100000100000	1	001000000100000	1	010001000001000	0
187	0010000001000001	3	000100000100000	3	001000000100000	3	010001000001000	1
188	0010000001000001	4	000100000100000	4	001000000100000	4	010001000001000	3
189	0010000001000001	5	000100000100000	5	001000000100000	5	010001000001000	5
190	0010000001000001	0	000100000100000	2	001000000100000	0	010001000001000	4
191	0010000001000001	1	000100000100000	3	001000000100000	1	010001000001000	0
192	0010000001000001	3	000100000100000	1	001000000100000	3	010001000001000	1
193	0010000001000001	4	000100000100000	3	001000000100000	4	010001000001000	2
194	0010000001000001	5	000100000100000	5	001000000100000	5	010001000001000	3
195	0010000001000001	0	000100000100000	0	001000000100000	0	010001000001000	4
196	0010000001000001	1	000100000100000	1	001000000100000	1	010001000001000	5
197	0010000001000001	3	000100000100000	3	001000000100000	3	010001000001000	1
198	0010000001000001	4	000100000100000	4	001000000100000	4	010001000001000	3

【図18】

入力部	状態 0^n の7-7'	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5				
199	0010001000000001	0	0100010010010000	3	0010001000000001	0	0100010010010000	3	1001000100000100	4
200	0010001000000001	1	0100010010010000	4	0010001000000001	1	0100010010010000	4	1001000100000100	5
201	0010001000000001	1	0100010010010000	5	0010001000000001	0	0100010010010000	5	1001000100000100	1
202	0010001000000001	2	0100000000000010	1	0100000001000001	2	0100000001000001	0	1001000100000100	3
203	0010001000000001	3	0100000000000010	2	0100000001000001	3	0100000001000001	1	1001000100000100	4
204	0010001000000001	3	0100100000000001	0	0010001000000001	1	0100100000000001	0	1001000100000100	5
205	0010001000000001	3	0100100000000001	1	0010001000000001	3	0100100000000001	1	1001000100000100	0
206	0010001000000001	4	0100100000000001	3	0100100000000001	4	0100100000000001	2	1001000100000100	1
207	0010001000000001	5	0100100000000001	4	0100100000000001	5	0100100000000001	3	1001000100000100	3
208	0010001000000001	1	0001000010000000	1	0100100000000001	1	0010001000000001	1	1001000100000100	4
209	0010001000000001	3	0010000000000000	3	0010001000000001	3	0010001000000001	1	1001000100000100	5
210	0010001000000001	4	0010000000000000	4	0010000000000001	4	0100100000000001	3	1001000100000100	0
211	0010001000000001	5	0010000000000001	5	0010000000000001	5	0100100000000001	4	1001000100000100	1
212	0010001000000001	0	0010000000000001	0	0010000000000001	0	0100100000000001	5	1001000100000100	2
213	0010001000000001	1	0010000000000001	1	0010000000000001	1	0010001000000001	0	1001000100000100	3
214	0010001000000001	1	0010000000000001	1	0100100000000001	3	0010001000000001	1	1001000100000100	4
215	0010001000000001	3	0010000000000001	3	0100100000000001	4	0010001000000001	3	1001000100000100	5
216	0010001000000001	4	0010000000000001	4	0010000000000001	5	0010001000000001	4	1001000100000100	0
217	0010001000000001	5	0010000000000001	5	0100100000000001	0	0010001000000001	5	1001000100000100	1
218	0010001000000001	0	0010000000000001	0	0100100000000001	1	0010001000000001	0	1001000100000100	2
219	0010001000000001	1	0010000000000001	1	0100100000000001	3	0010001000000001	1	1001000100000100	3
220	0010001000000001	1	0010000000000001	1	0100100000000001	4	0010001000000001	2	1001000100000100	4
221	0010001000000001	2	0010000000000001	2	0100100000000001	5	0010001000000001	3	1001000100000100	5
222	0010001000000001	3	0010000000000001	3	0100100000000001	0	0010001000000001	4	1001000100000100	0
223	0010001000000001	1	0010000000000001	3	0100100000000001	1	0010001000000001	1	1001000100000100	1
224	0010001000000001	3	0001001001001000	1	0100100000000001	1	0010001000000001	3	1001000100000100	2
225	0010001000000001	4	0001001001001000	3	0100100000000001	2	0010001000000001	4	1001000100000100	3
226	0010001000000001	5	0001001001001000	4	0100100000000001	3	0010001000000001	5	1001000100000100	4
227	0010001000000001	0	0001001001001000	5	0100100000000001	4	0010001000000001	0	1001000100000100	5
228	0010001000000001	1	0010000000000001	0	0100100000000001	1	0010001000000001	1	1001000100000100	0
229	0010001000000001	1	0010000000000001	1	0100100000000001	3	0010001000000001	2	1001000100000100	1
230	0010001000000001	2	0010000000000001	2	0100100000000001	4	0010001000000001	3	1001000100000100	2
231	0010001000000001	3	0010000000000001	3	0100100000000001	5	0010001000000001	4	1001000100000100	3
232	0010001000000001	1	0010000000000001	4	0100100000000001	0	0010001000000001	5	1001000100000100	4
233	0010001000000001	3	0010000000000001	1	0100100000000001	1	0010001000000001	0	1001000100000100	5
234	0010001000000001	4	0010000000000001	3	0100100000000001	2	0010001000000001	1	1001000100000100	0
235	0010001000000001	5	0010000000000001	4	0100100000000001	3	0010001000000001	2	1001000100000100	1
236	0010010000000001	0	0010000000000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
237	0010010000000001	1	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
238	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
239	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
240	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
241	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
242	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
243	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
244	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
245	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
246	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
247	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
248	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
249	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
250	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
251	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
252	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
253	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
254	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
255	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
256	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
257	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
258	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
259	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
260	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
261	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
262	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
263	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
264	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
265	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
266	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
267	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
268	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
269	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
270	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
271	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
272	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
273	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
274	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
275	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
276	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2	0010010000000001	1	1001000100000100	0
277	0010010000000001	4	0001001001000001	4	0100100000000001	3	0010010000000001	2	1001000100000100	1
278	0010010000000001	5	0001001001000001	5	0100100000000001	4	0010010000000001	3	1001000100000100	2
279	0010010000000001	0	0001001001000001	0	0100100000000001	5	0010010000000001	4	1001000100000100	3
280	0010010000000001	1	0001001001000001	1	0100100000000001	0	0010010000000001	5	1001000100000100	4
281	0010010000000001	2	0001001001000001	2	0100100000000001	1	0010010000000001	0	1001000100000100	5
282	0010010000000001	3	0001001001000001	3	0100100000000001	2				

【図 19】

入力語	状態0のテーブル	a_1^0	a_2^0	a_3^0	a_4^0	a_5^0
239	00100100000010 2	000100100100010 1	010010000100100 4	001001000000010 2	010010000100100 4	100100100010001 1
240	001001000000010 3	000100100100010 2	010010000100100 5	001001000000010 3	010010000100100 5	100100100010010 1
241	001001000000010 1	000100100100010 3	010010000100000 1	001001000000010 1	010010000100000 1	100100100010010 2
242	001001000000010 3	001000000010000 1	010010000100000 3	001001000000010 3	010010000100000 3	100100100010010 3
243	001001000000010 4	001000000010000 3	010010000100000 4	001001000000010 4	010010000100000 4	100100100010000 1
244	001001000000010 5	001000000010000 4	010010000100000 5	001001000000010 5	010010000100000 5	100100100010000 3
245	001001000000010 1	001000000010000 5	010010000100000 1	001001000000010 1	010010000100000 1	100100100010000 4
246	001001000000010 3	001000000010000 1	010010000100000 3	001001000000010 3	010010000100000 3	100100100010000 5
247	001001000000010 4	001000000010000 3	010010000100000 1	001001000000010 4	010010000100000 4	100100100010000 0
248	001001000000010 5	001000000010000 4	010010000100000 2	001001000000010 5	010010000100000 2	100100100010000 1
249	001001000000010 0	001000000010000 5	010010000100000 3	001001000000010 0	010010000100000 3	100100100010010 1
250	001001000000010 1	001000000010000 1	010010000100000 0	001001000000010 1	010010000100000 0	100100100010010 2
251	001001000000010 1	001000000010000 1	010010000100000 1	001001000000010 1	010010000100000 1	100100100010010 3
252	001001000000010 3	001000000010000 1	010010000100000 3	001001000000010 3	010010000100000 3	100100100010010 1
253	001001000000010 4	001000000010000 3	010010000100000 5	001001000000010 4	010010000100000 5	100100100010010 3
254	001001000000010 5	001000000010000 4	010010000100000 4	001001000000010 5	010010000100000 4	100100100010010 4
255	0000100000000000 5	001000010000000 5	010010000000000 5	*1	*2	100100100010010 5

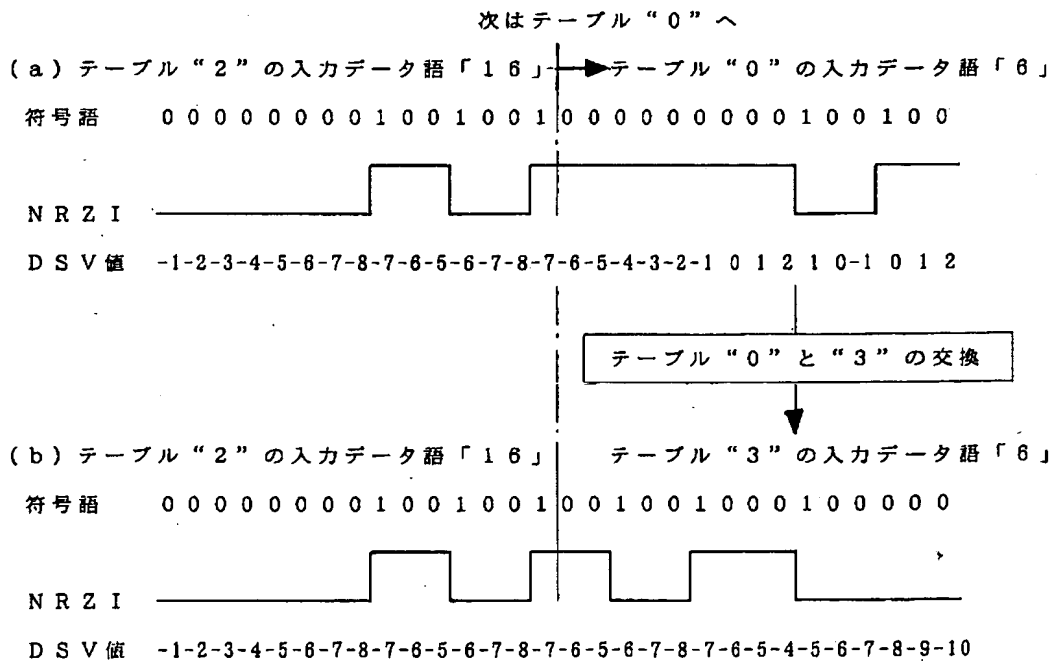
*1 前のデータのゼロラン長が6以下の時
7以上の時

*2 前のデータのゼロラン長が7または8以外
7または8の時

【図 20】

ケース	LSB側のゼロラン長	次にとりうる状態
0	0	0, 1
1	1	1, 2, 3
2	2~6	1, 3, 4, 5
3	7, 8	3, 4, 5
4	9, 10	4, 5

【図 21】



【図 2 2】

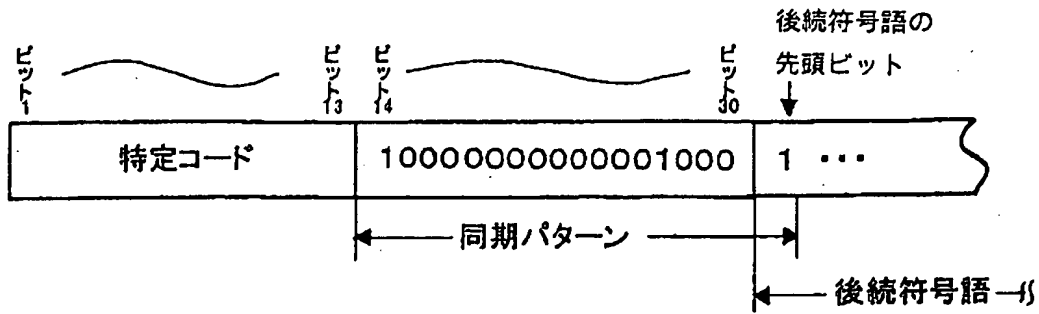
同期信号テーブル 1.3.2

偶奇性
↙ ↘
SY_{n-1t} 側 | SY_{n-2t} 側 (但し、nは0~5)
↓ ↓

State = 0												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	0000001	0000100	10000000000000	1000	00000000000000	1000	0000000010000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	
SY1	0000000	100100	10000000000000	1000	00000000000000	1000	0000000100000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	
SY2	0000000	1001000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	0000001000000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	
SY3	0000010	010000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	0000010000000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	
SY4	0000010	0000100	10000000000000	1000	00000000000000	1000	0010000100100	10000000000000	1000	00000000000000	1000	
SY5	0000010	00001000	10000000000000	1000	00000000000000	1000	0010001000100	10000000000000	1000	00000000000000	1000	
State = 1												
	1	bit	13	14	bit	30	bit	14	bit	30		
SY0	0000100	00000100	10000000000000	1000	0000100000000	10000000000000	0000100000000	10000000000000	1000			
SY1	0000100	00001000	10000000000000	1000	0000100100100	10000000000000	0000100100100	10000000000000	1000			
SY2	0000100	010000	10000000000000	1000	0001000000000	10000000000000	0001000000000	10000000000000	1000			
SY3	0000100	100000	10000000000000	1000	0001000100100	10000000000000	0001000100100	10000000000000	1000			
SY4	0001000	00000100	10000000000000	1000	0001001000100	10000000000000	0001001000100	10000000000000	1000			
SY5	0001000	000001000	10000000000000	1000	0001001001000	10000000000000	0001001001000	10000000000000	1000			
State = 2												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	0000001	0000100	10000000000000	1000	0000000010000	10000000000000	0000000010000	10000000000000	1000			
SY1	0000000	100100	10000000000000	1000	0000000100000	10000000000000	0000000100000	10000000000000	1000			
SY2	0000000	1001000	10000000000000	1000	0000001000000	10000000000000	0000001000000	10000000000000	1000			
SY3	0000010	010000	10000000000000	1000	0100010000100	10000000000000	0100010000100	10000000000000	1000			
SY4	0000010	0000100	10000000000000	1000	0100010001000	10000000000000	0100010001000	10000000000000	1000			
SY5	0000010	00001000	10000000000000	1000	0100010010000	10000000000000	0100010010000	10000000000000	1000			
State = 3												
	1	bit	13	14	bit	30	bit	14	bit	30		
SY0	0100000	00000100	10000000000000	1000	0010010000100	10000000000000	0010010000100	10000000000000	1000			
SY1	0100000	0100000	10000000000000	1000	0010010001000	10000000000000	0010010001000	10000000000000	1000			
SY2	0100000	0100000	10000000000000	1000	0010010010000	10000000000000	0010010010000	10000000000000	1000			
SY3	0100000	0100000	10000000000000	1000	0100000100100	10000000000000	0100000100100	10000000000000	1000			
SY4	0100001	0000000	10000000000000	1000	0100001000100	10000000000000	0100001000100	10000000000000	1000			
SY5	0100010	00000000	10000000000000	1000	0100001001000	10000000000000	0100001001000	10000000000000	1000			
State = 4												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	1000000	00000100	10000000000000	1000	0100100100000	10000000000000	0100100100000	10000000000000	1000			
SY1	1000000	000001000	10000000000000	1000	1000001000100	10000000000000	1000001000100	10000000000000	1000			
SY2	1000000	010000	10000000000000	1000	1000001001000	10000000000000	1000001001000	10000000000000	1000			
SY3	1000000	0100000	10000000000000	1000	0100010000100	10000000000000	0100010000100	10000000000000	1000			
SY4	1000001	0000000	10000000000000	1000	0100010001000	10000000000000	0100010001000	10000000000000	1000			
SY5	1000010	00000000	10000000000000	1000	0100010010000	10000000000000	0100010010000	10000000000000	1000			
State = 5												
	1	bit	13	14	bit	30	bit	14	bit	30		
SY0	1000100	00000000	10000000000000	1000	1000010000100	10000000000000	1000010000100	10000000000000	1000			
SY1	1000100	0100100	10000000000000	1000	1000010001000	10000000000000	1000010001000	10000000000000	1000			
SY2	1001000	00000000	10000000000000	1000	1000010010000	10000000000000	1000010010000	10000000000000	1000			
SY3	1001000	0100100	10000000000000	1000	1000100000100	10000000000000	1000100000100	10000000000000	1000			
SY4	1001001	0000000	10000000000000	1000	1000100001000	10000000000000	1000100001000	10000000000000	1000			
SY5	1001001	0100100	10000000000000	1000	1000100010000	10000000000000	1000100010000	10000000000000	1000			

*同期信号に後続の符号の先頭ビットは必ず "1"

【図 2 3】



【図 2 4】

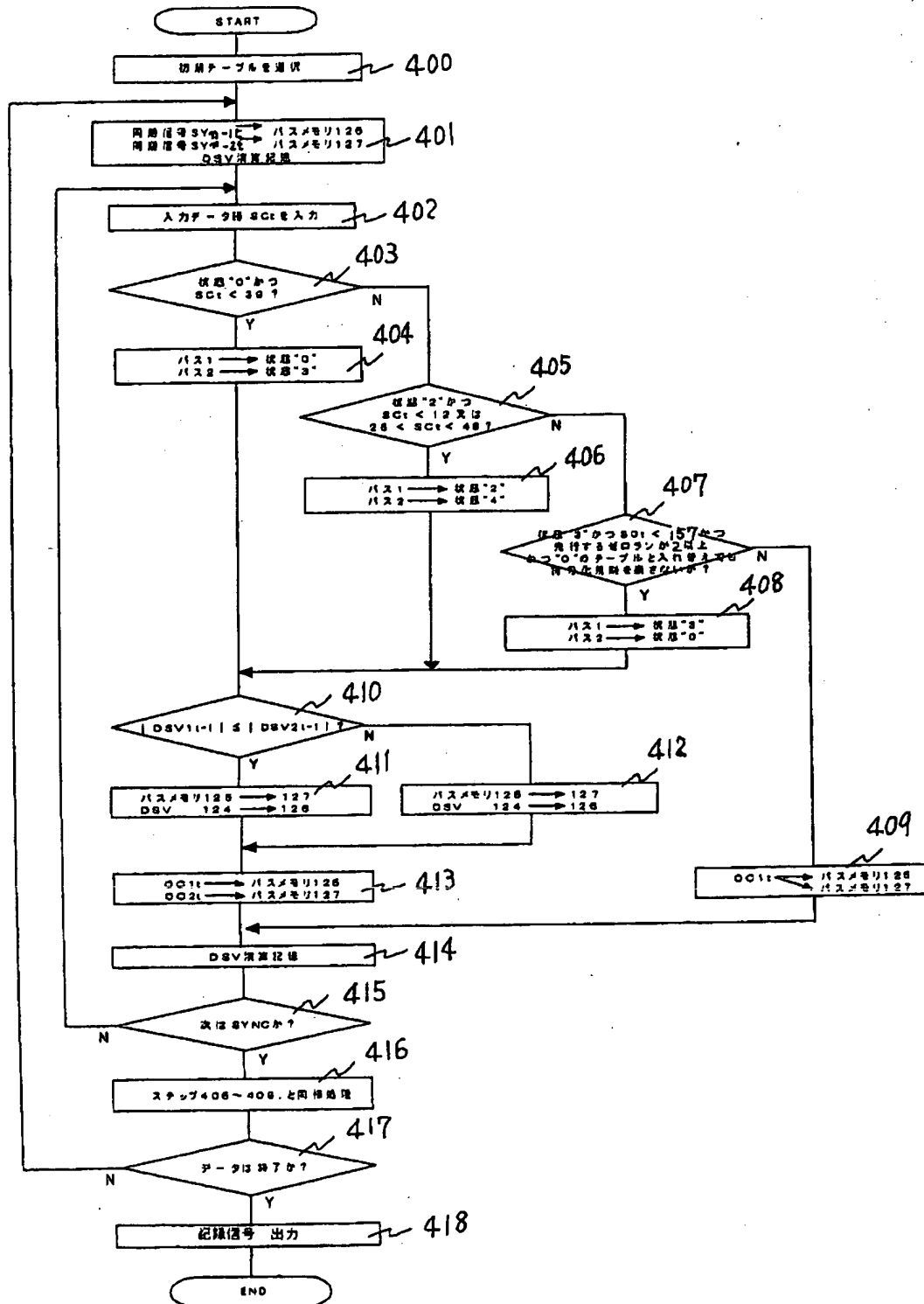
列方向

	30	1365	30	1365	30	1365	30	1365
13行	SY0		SY5		SY5		SY5	
	SY1		SY1		SY1		SY1	
	SY2		SY2		SY2		SY2	
	SY3		SY3		SY3		SY3	
	SY1		SY2		SY2		SY1	
	SY2		SY3		SY3		SY2	
	SY3		SY1		SY1		SY3	
	SY1		SY4		SY4		SY1	
	SY2		SY1		SY1		SY2	
	SY3		SY4		SY4		SY3	
	SY1		SY3		SY3		SY1	
	SY2		SY4		SY4		SY2	
	SY3		SY2		SY2		SY3	
	SB		SB		SB		SB	

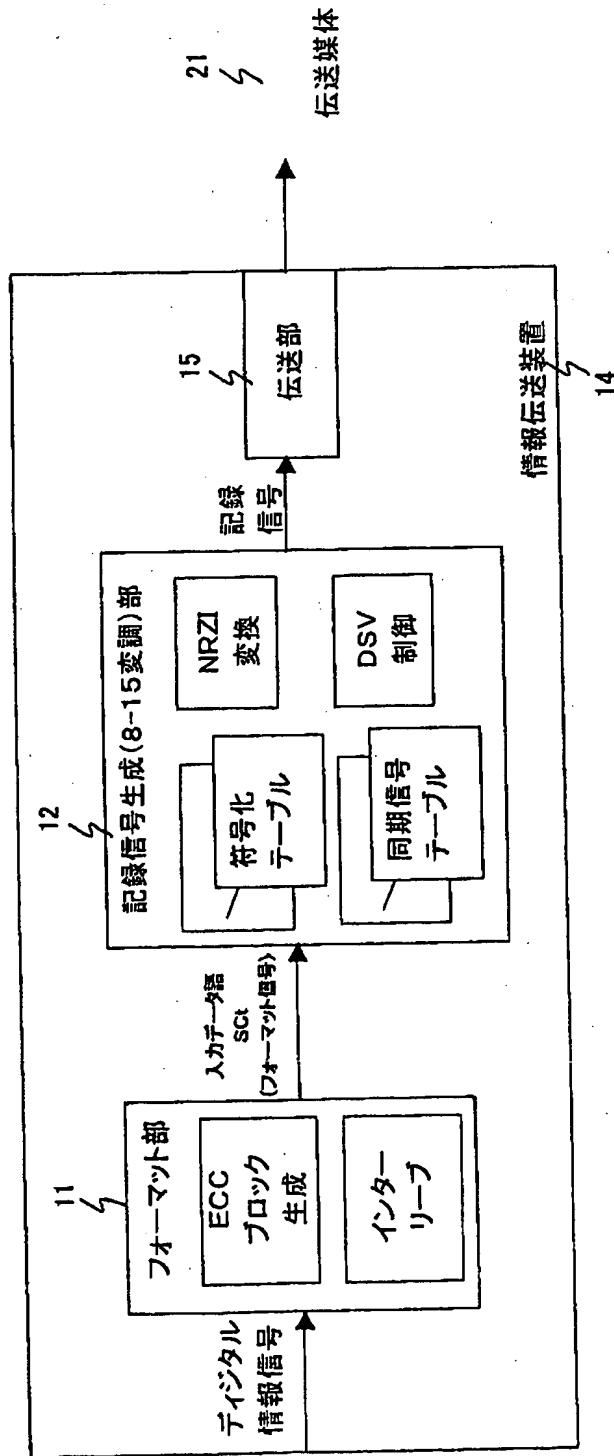
1 セクタ分のフォーマット

【図25】

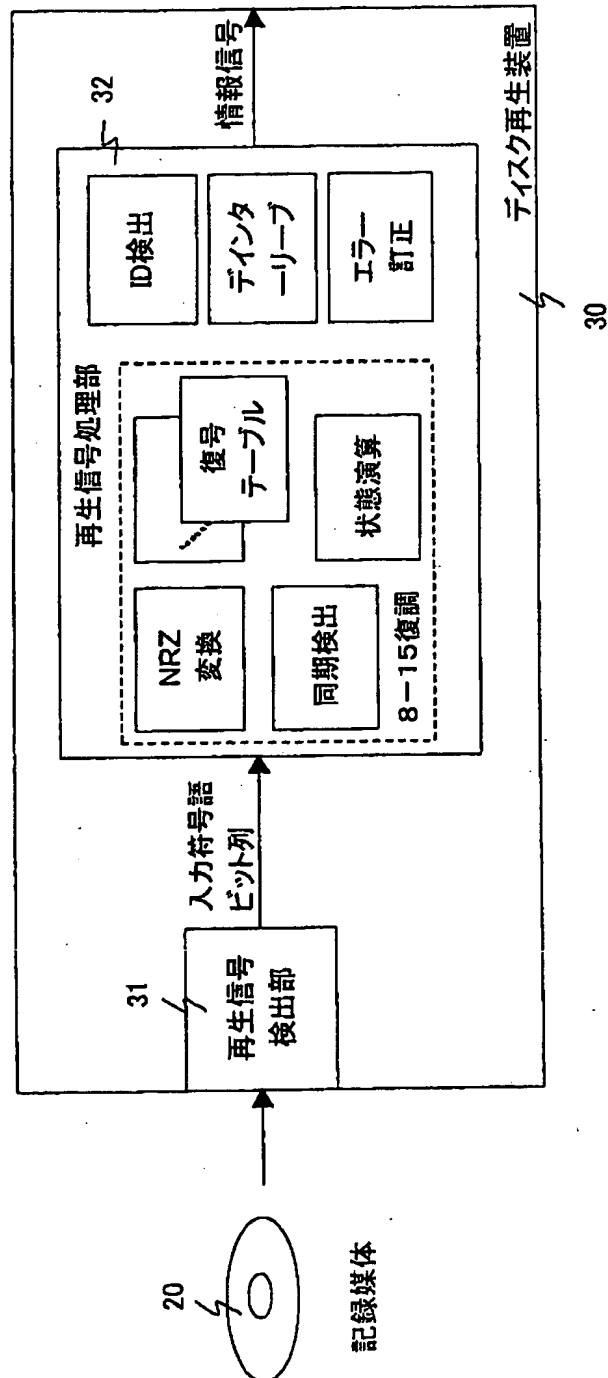
8-15変調時のDSV制御フローチャート



【図 26】

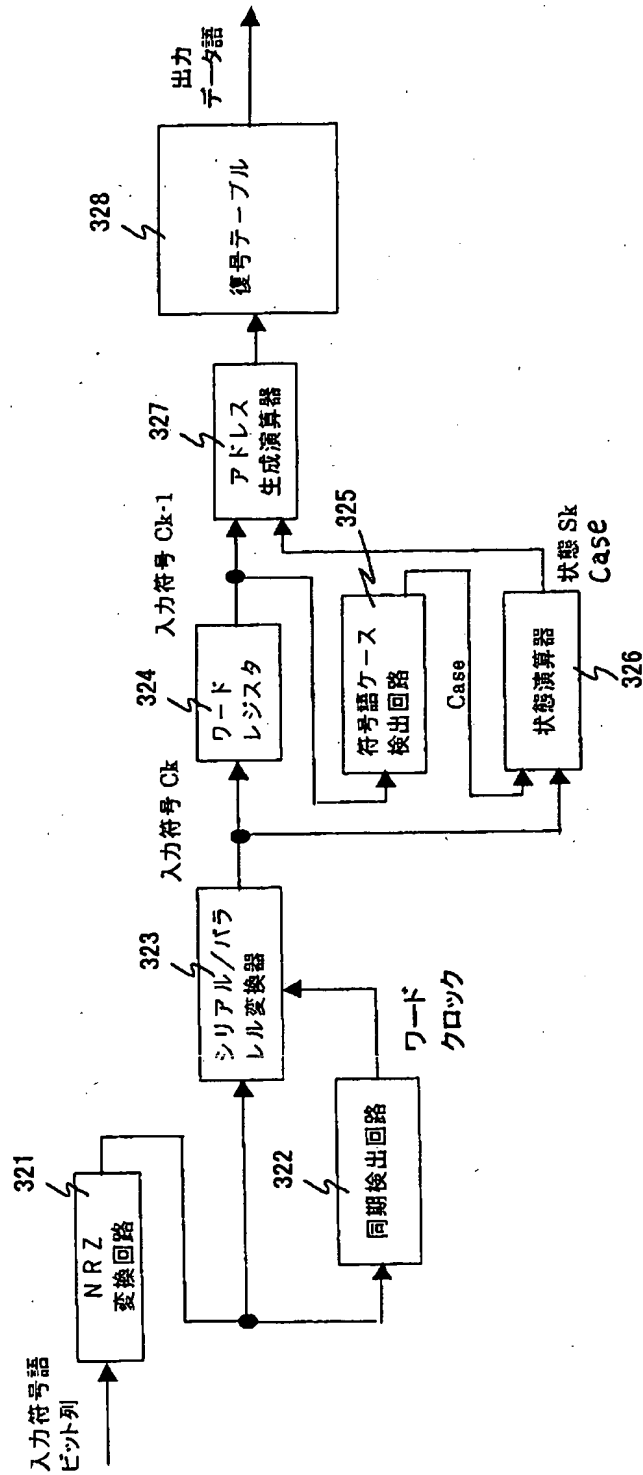


【図 27】



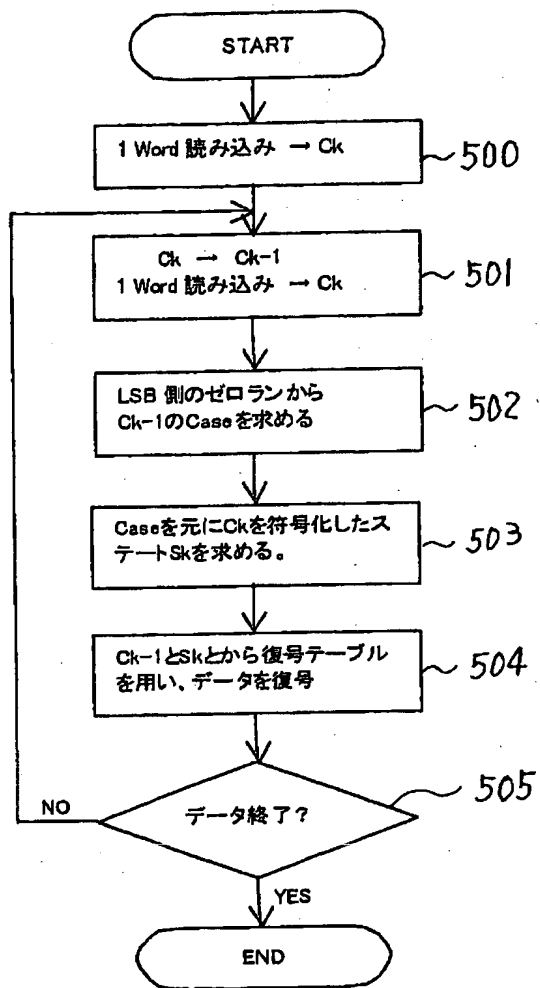
【図28】

再生信号処理部32内で8-15復調を行う部位



【図 29】

8-15 復調時のフローチャート



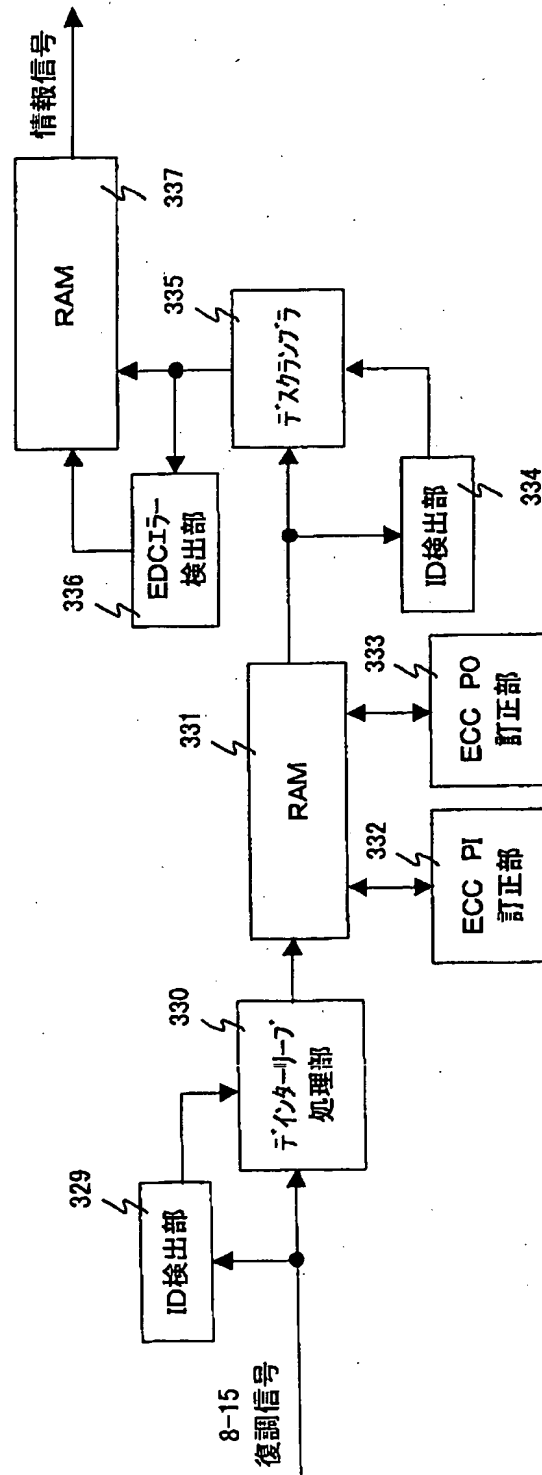
【図30】

複号テーブル 328

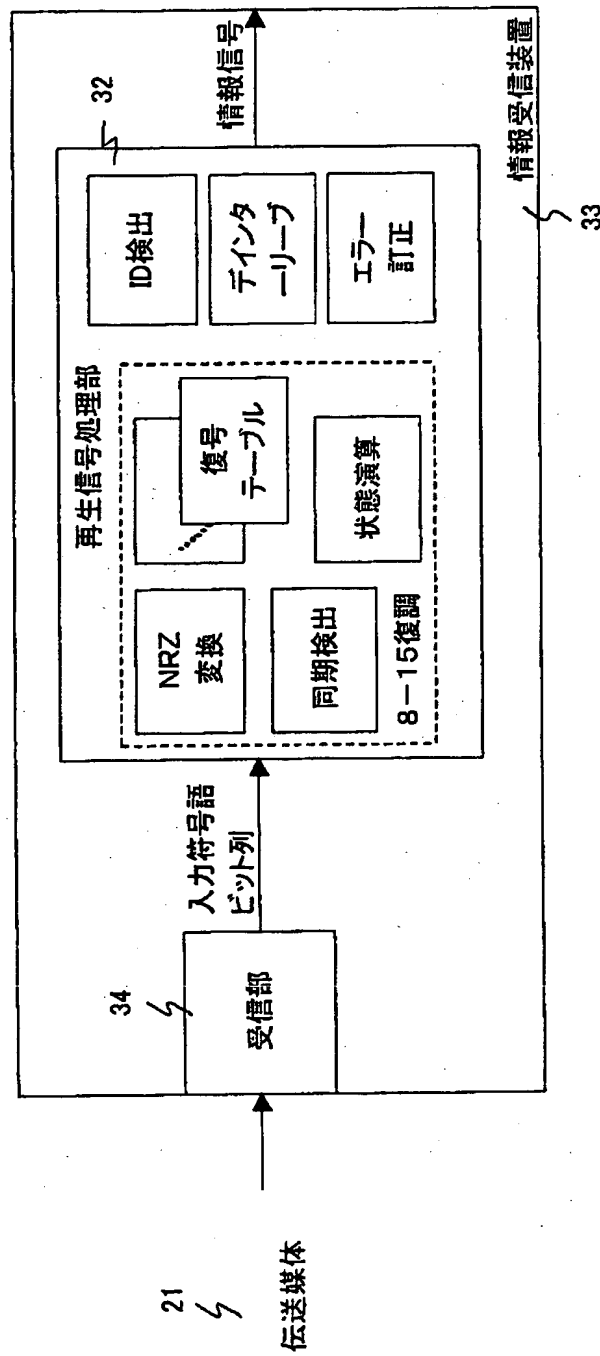
Sk=0		Sk=1		Sk=2		Sk=3		Sk=4		Sk=5	
Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1
17	181	18	157	18	164	18	158	18	159	16	180
33	2	17	162	34	58	18	165	32	0	32	1
65	39	18	163	66	42	32	156	36	6	36	7
73	16	32	155	130	66	34	59	64	10	64	11
129	63	33	3	146	24	36	5	68	143	68	144
137	21	34	57	258	82	64	9	72	147	72	148
145	30	38	4	274	19	68	43	128	62	128	81
257	79	64	8	290	33	68	142	132	70	132	71
265	92	65	40	514	109	72	146	136	151	136	152
273	98	66	41	530	128	128	60	144	74	144	75
289	104	68	141	546	137	130	67	256	78	256	77
513	106	72	145	578	49	132	69	260	86	260	87
521	119	73	17	1026	5	136	150	264	90	264	91
529	125	129	64	1042	24	144	73	272	96	272	97
545	134	130	65	1058	33	146	25	288	102	288	103
577	139	132	66	1090	46	256	76	292	28	292	29
585	55	136	149	1154	64	258	83	512	153	512	154
1025	2	137	22	1170	83	260	85	516	113	516	114
1033	15	144	72	2050	88	264	89	520	117	520	118
1041	21	145	31	2066	108	272	95	528	123	528	124
1057	30	146	23	2082	109	274	20	544	132	544	133
1089	43	257	80	2114	152	288	101	548	37	548	38
1097	56	258	81	2178	129	290	34	576	14	576	15
1153	61	260	84	2194	161	292	27	580	46	580	47
1161	74	264	88	2306	95	514	110	584	53	584	54
1169	80	265	93	2322	176	516	112	1028	9	1024	255
2049	85	272	94	2338	240	520	116	1032	13	1028	10
2057	90	273	98	4098	203	528	122	1040	165	1032	14
2065	149	274	18	4114	195	530	129	1056	28	1040	166
2061	92	288	100	4130	222	544	131	1060	37	1056	29
2113	171	289	105	4162	231	546	138	1088	41	1060	38
2121	123	290	32	4226	175	548	36	1092	50	1088	42
2177	186	292	26	4242	194	576	13	1096	54	1092	51
2185	139	513	107	4354	202	578	50	1152	60	1096	55
2193	158	514	108	4370	221	580	45	1156	68	1152	59
2305	192	516	111	4386	230	584	52	1160	72	1156	69
2313	173	520	115	4610	239	1026	6	1168	78	1160	73
2321	200	521	120	4626	19	1028	8	2052	169	1168	79
2337	237	528	121	4642	24	1032	12	2056	180	2052	170
4105	219	529	126	4674	33	1040	164	2064	190	2056	181
4113	228	530	127	8210	42	1042	25	2080	184	2064	191
4129	213	544	130	8226	82	1058	27	2084	113	2080	185
4161	250	545	135	8258	66	1058	34	2112	207	2084	114
4169	170	546	136	8322	58	1060	36	2116	117	2112	208
4225	172	548	35	8338	48	1088	40	2120	121	2116	118
4233	185	576	12	8450	109	1090	47	2176	127	2120	122
4241	191	577	140	8466	128	1092	49	2180	133	2176	126
4353	199	578	48	8482	137	1096	53	2184	137	2180	134
4361	212	580	44	8706	160	1152	58	2192	156	2184	138
4389	218	584	51	8722	170	1154	65	2304	199	2192	157
4395	227	585	56	8738	179	1156	67	2308	143	2304	198
4609	236	1025	3	8770	192	1160	71	2312	147	2308	144
4617	249	1026	4	8218	207	1168	77	2320	99	2312	148
4625	16	1028	7	9234	226	1170	84	2336	103	2320	100
4641	21	1032	11	9250	235	2050	89	2340	226	2336	104
4673	30	1033	16	9282	248	2052	168	4100	211	2340	227
4681	2	1040	163	9348	42	2056	179	4104	217	4100	212
8201	55	1041	22	9362	33	2064	189	4112	244	4104	218
8209	38	1042	23	16402	19	2066	107	4128	248	4112	245
8225	202	1058	26	16418	24	2080	183	4132	19	4128	249
8257	63	1057	31	16450	51	2082	110	4160	254	4132	20
8265	92	1058	32	16514	60	2084	112	4164	235	4164	236
8321	79	1060	35	16530	78	2112	206	4168	168	4168	169
8329	104	1088	39	16642	96	2114	153	4224	0	4224	255
8337	98	1089	44	16658	123	2116	116	4228	179	4228	180
8449	106	1090	45	16674	142	2120	120	4232	183	4232	184

【図 31】

再生信号処理部内で 8-15 復調以降の処理を行う部位



【図 3 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 符号化レートを高めて記録媒体又は伝送媒体への高密度化を図る、

【解決手段】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（ただし、 $q > p$ ）の符号語に変換し、この符号語同士を直接結合した符号語列を光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体に記録して再生したり、又は、符号語列を伝送部を介して伝送する際に、DSV制御を行いつつ所定のランレンジス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体に記録する記録方法であって、前記 p ビットは 8 ビット、前記 q ビットは 15 ビットであり、前記所定のランレンジス制限規則は、前記同期信号を除いて、前記符号語を NRZI 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 11 T, 12 T, 13 T, 14 T のうちのいずれかであることを特徴とする記録方法を提供する。

【選択図】 図 1

特2001-035717

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

氏 名 日本ビクター株式会社